



Universidad  
Carlos III de Madrid  
[www.uc3m.es](http://www.uc3m.es)

Grado en Ingeniería Mecánica

Curso 2016-2017

*Trabajo Fin de Grado*

**Establecimiento de un  
procedimiento de ensayo de  
laboratorio para verificar el  
cumplimiento del Reglamento 105  
CEPE/ONU en vehículos de  
transporte de combustibles por  
carretera**

---

**Autora: Laura Romera Pérez**

**Tutor: Guillermo Magaz Pilar**

**01/07/2017**

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2. DEFINICIONES IMPORTANTES.....</b>	<b>11</b>
<b>3. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>14</b>
LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS .....	14
HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS Y SU NORMATIVA.....	20
TIPOS DE HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS .....	21
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS Y SU NORMATIVA .....	23
MERCANCÍAS PELIGROSAS.....	25
NORMATIVA REFERENTE AL TRANSPORTE POR CARRETERA .....	33
<b>4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS .....</b>	<b>37</b>
ÚTILES Y HERRAMIENTAS NECESARIAS.....	39
VERIFICACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO .....	44
Cableado.....	46
Cortacircuitos de baterías.....	48
Baterías.....	52
Circuitos con alimentación permanente.....	54
Instalación eléctrica situada en la parte posterior de la cabina de conducción .....	56
Conexiones eléctricas .....	58
VERIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO.....	59
Cabina del vehículo.....	59
Depósito de carburante.....	61
Motor .....	62
Dispositivo de escape .....	63
Freno de resistencia del vehículo .....	64
Aparatos de calefacción por combustión .....	64
Dispositivo de frenado.....	65
Dispositivo de limitación de velocidad .....	66
ALTERNATIVA EN LA VERIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO: SISTEMA AUTOMATIZADO .....	68
<i>Definición y características de la automatización industrial .....</i>	<i>68</i>
<i>Herramientas del proceso automatizado .....</i>	<i>69</i>
<i>Proceso de verificación .....</i>	<i>72</i>
Cabina del vehículo.....	73
Depósito de carburante.....	74
Dispositivo de escape .....	75
<b>5. HOMOLOGACIÓN .....</b>	<b>77</b>
<b>6. COSTES DEL ENSAYO.....</b>	<b>80</b>
<b>7. SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>86</b>
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....	87

<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>

Anexo I. Documento técnico a rellenar.

Anexo II. Notificación de homologación.

Anexo III. Documentación técnica del multímetro Fluke.

Anexo IV. Documentación técnica del medidor láser Banner.

Anexo V. Plano de la estructura de sujeción.

Anexo VI. Planos del soporte vertical con ruedas.

Anexo VII. Planos de la placa reflectora.

Anexo VIII. Planos del útil de polietileno para mediciones.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Distribución del VAB en 2014.	8
Ilustración 2: Distribución del transporte interior e interurbano de mercancías.	9
Ilustración 3: Toneladas-kilómetro producidas según la capacidad de carga en 2015.	9
Ilustración 4: Accidente de vehículo de transporte de mercancía peligrosa.	10
Ilustración 5: División de las categorías de un vehículo.	14
Ilustración 6: Camión.	15
Ilustración 7: Furgoneta.	15
Ilustración 8: Cabeza tractora.	15
Ilustración 9: Remolque.	16
Ilustración 10: Semirremolque.	16
Ilustración 11: Vehículo especial.	16
Ilustración 12: Caja cerrada.	17
Ilustración 13: Caja abierta.	17
Ilustración 14: Plataforma.	17
Ilustración 15: Portacontenedor.	17
Ilustración 16: Jaula.	18
Ilustración 17: Frigorífico.	18
Ilustración 18: Basculante.	18
Ilustración 19: Tolva.	19
Ilustración 20: Portavehículos.	19
Ilustración 21: Cisterna.	19
Ilustración 22: Accidente de camión que transportaba combustible.	26
Ilustración 23: Multímetro Fluke.	39
Ilustración 24: Medidor láser LTF.	40
Ilustración 25: Estructura SMBLTFL recomendada por el fabricante.	41
Ilustración 26: Soporte vertical con ruedas y útil para unir el medidor.	42
Ilustración 27: Placa reflectora.	42
Ilustración 28: Soporte de la placa reflectora.	43
Ilustración 29: Útil de polietileno para mediciones.	44
Ilustración 30: Marcado del suelo en la zona de ensayo.	46
Ilustración 31: Camión cisterna sujeto con calzos.	46
Ilustración 32: Posición correcta del multímetro.	47
Ilustración 33: Comprobación de fusibles.	47
Ilustración 34: Izquierda-Interruptor bipolar; Derecha-Interruptor unipolar.	48
Ilustración 35: Interruptor cerca de la batería.	49
Ilustración 36: Arriba-Multímetro; Izquierda-Interruptor; Derecha-Sondas de multímetro.	49
Ilustración 37: Interruptor en la cabina.	50
Ilustración 38: Interruptor en la parte trasera de la cabina.	51
Ilustración 39: Interruptor con llave.	51
Ilustración 40: Protección para las conexiones.	52

Ilustración 41: 1-Batería colocada en el lado del conductor; 2-Batería colocada en la parte trasera. -----	52
Ilustración 42: Bornes recubiertos de la batería. -----	53
Ilustración 43: Caja de baterías en el lado del conductor. (1-Polo positivo, 2-Polo negativo)---	53
Ilustración 44: Caja de baterías en la parte trasera. (1-Polo positivo, 2-Polo negativo) -----	53
Ilustración 45: Marcaje homologación instalación eléctrica. -----	55
Ilustración 46: Marcaje homologación. -----	56
Ilustración 47: Tipos de recubrimientos de cables. -----	57
Ilustración 48: Ejemplo de certificaciones de un fabricante de tubos. -----	58
Ilustración 49: Conexión entre vehículo de motor y remolque. -----	58
Ilustración 50: Muestra la situación de cada complemento para la medición de la cota correspondiente. -----	60
Ilustración 51: Espacio mínimo entre la defensa y la cisterna. -----	60
Ilustración 52: Muestra la situación de cada complemento para la medición de la cota correspondiente. -----	61
Ilustración 53: Cabeza tractora en la que se muestra el depósito de carburante. -----	61
Ilustración 54: Dispositivo cortallamas. -----	62
Ilustración 55: Motor del vehículo.-----	62
Ilustración 56: Cabeza tractora en la que se muestra el tubo de escape. -----	63
Ilustración 57: Zona entre el depósito y el tubo de escape en la que el útil debe encajar. -----	63
Ilustración 58: Cabeza tractora en la que se muestra la situación del freno de resistencia y el aislamiento térmico. -----	64
Ilustración 59: Parte del expediente homologación Reglamento nº122.-----	65
Ilustración 60: Parte del expediente de homologación del Reglamento nº13. -----	66
Ilustración 61: Parte del expediente de homologación Reglamento nº89. -----	67
Ilustración 62: Izquierda-Estructura; Derecha-Raíl; Abajo-Sistema para acoplar-----	69
Ilustración 63: Sensor 1 -----	70
Ilustración 64: Sensor 2 y placa reflectora -----	70
Ilustración 65: Sensor 3 y medidor láser. -----	71
Ilustración 66: Sensor 5. -----	71
Ilustración 67: Equipo con el software implementado, conectado al sistema automatizado. --	72
Ilustración 68: Posición del camión y estructura.-----	72
Ilustración 69: Posicionamiento de la estructura. -----	73
Ilustración 70: Posición de los sensores 2 y 3.-----	74
Ilustración 71: Piloto que se enciende si algo es incorrecto. -----	74
Ilustración 72: Posición de la estructura y el sensor 5.-----	75
Ilustración 73: Posición del útil de medida. -----	76
Ilustración 74: Marca de homologación. -----	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de homologación de vehículos. ....	21
Tabla 2: Vehículos de categoría M. ....	23
Tabla 3: Vehículos de categoría N. ....	23
Tabla 4: Vehículos de categoría O. ....	23
Tabla 5: Vehículos de categoría L. ....	24
Tabla 6: Vehículos de categoría T y C. ....	25
Tabla 7: Criterios de clasificación de mercancías peligrosas. ....	27
Tabla 8: Grado de peligrosidad de un líquido inflamable. ....	28
Tabla 9: Etiquetas de mercancías peligrosas. ....	32
Tabla 10: Formato de etiqueta de mercancía peligrosa. ....	33
Tabla 11: Características principales del multímetro. ....	40
Tabla 12: Requisitos de la instalación eléctrica de los vehículos. ....	45

## RESUMEN

En este trabajo se pretende guiar e informar, al técnico encargado, sobre el procedimiento de ensayo y homologación que tiene que realizar en un vehículo destinado a transportar combustible por carretera en un Laboratorio de Homologación.

En primer lugar, se le informará sobre la relevancia que el transporte por carretera en nuestra sociedad, además de los posibles peligros que un accidente con dicho vehículo puede entrañar, con el fin de que el técnico tome conciencia de la importancia que tiene el trabajo que va a desempeñar.

Después, se hará una breve descripción de los distintos tipos de vehículos de mercancías con los que se puede encontrar, con el fin de que pueda identificar cuál es el que le compete. Además, por una parte, se explicarán los tipos de normativa y los tipos de homologación que existen en el campo de los vehículos, incluyendo la clasificación de los vehículos explicando su normativa; y, por otra parte, se definirán las mercancías peligrosas, sus tipos y sus etiquetas, así como la normativa específica que corresponde al transporte de mercancías por carretera.

Una vez explicado todo lo anterior, se procederá con el ensayo. Para ello, primero se describirán los útiles y herramientas necesarios y después, los pasos a seguir en la verificación del equipo eléctrico y de la prevención de riesgos de incendio. Después, se describirá el procedimiento para certificar la homologación y su marca.

Para finalizar, se hará un presupuesto básico de los costes del ensayo y un estudio básico de seguridad y salud que el técnico deberá tener en cuenta.



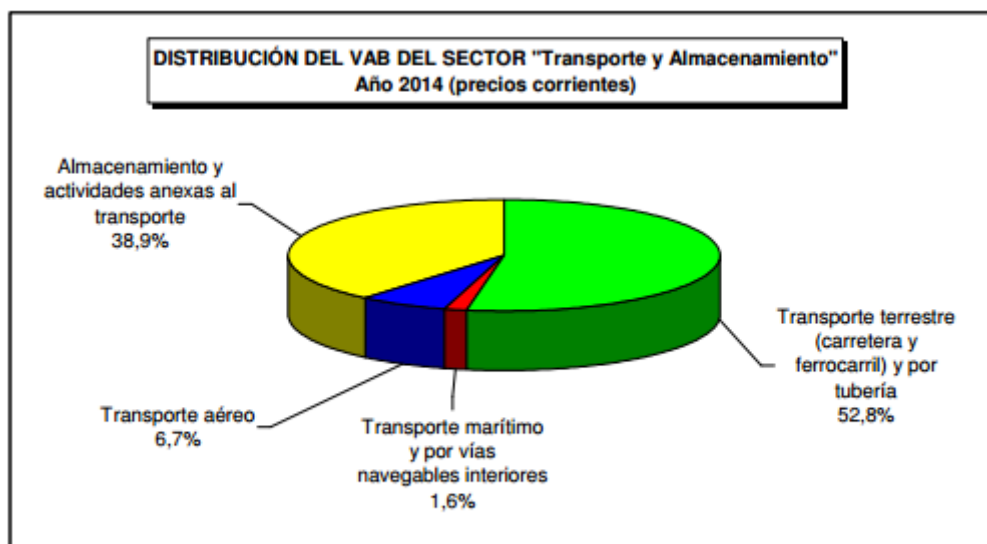
## 1. INTRODUCCIÓN

En la Antigüedad, los Incas establecieron un sistema, para el movimiento y el abastecimiento de los ejércitos y facilitar la mensajería, basado en la conexión de caminos por todo su imperio. Sin embargo, con la llegada de la Revolución Industrial en el siglo XIX, la necesidad de transportar cosas creció tanto, que la tecnología y las infraestructuras fueron mejorando. Así empezó la creación de vehículos autopropulsados.

En nuestros días, existen numerosas y sofisticadas vías de comunicación por carretera que unen gran cantidad de países.

En España, el transporte por carretera es el sistema por excelencia ya que la mayor parte del comercio se realiza con países de Europa.

El transporte de mercancías por carretera constituye una parte fundamental del mercado y la economía nacional y europea. Según el “Observatorio de mercado de transporte de mercancías por carretera” del Ministerio de Fomento, en el año 2014 constituía el 4.4% del VAB (Valor Añadido Bruto) nacional del cual un 52.8% corresponde al transporte terrestre.

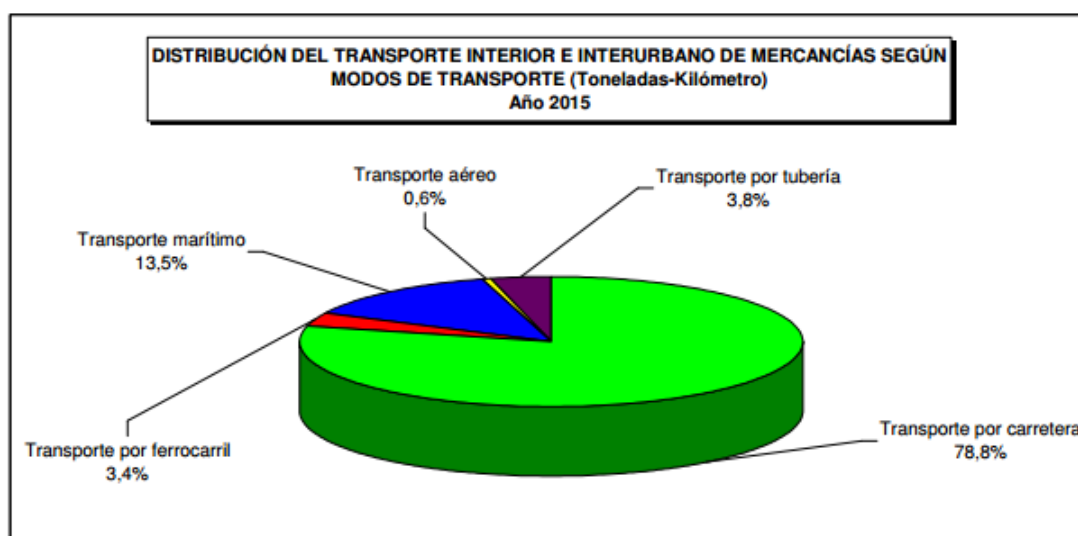


Fuente: INE (Contabilidad Nacional de España).

Ilustración 1: Distribución del VAB en 2014.

Con respecto a la distribución del transporte interior e interurbano de mercancías, en la siguiente imagen podemos observar que el transporte por carretera realizó el 78.8% de las toneladas-kilómetro que se produjeron en 2015.

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Fuente: Ministerio de Fomento

Ilustración 2: Distribución del transporte interior e interurbano de mercancías.

Además de ser el mayor modo de transporte de mercancías en territorio nacional, el transporte por carretera internacional también es bastante amplio, ya que se puede producir un 92.2% de toneladas-kilómetro de más de 20 toneladas de carga.

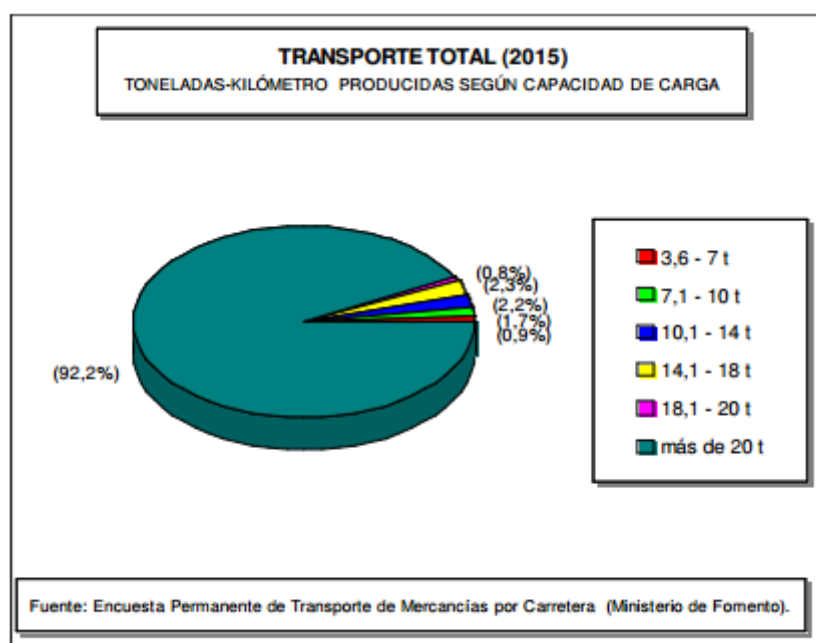


Ilustración 3: Toneladas-kilómetro producidas según la capacidad de carga en 2015.

Debido al auge del comercio y del progreso técnico existe cada vez más tráfico de mercancías que necesitan unas atenciones especiales. Algunas de estas sustancias son materias primas que deben ser trasladadas desde los puntos de extracción hasta las

zonas industrializadas, y otras son productos elaborados que se transportan desde el lugar de fabricación hasta los lugares de consumo, como puede ser el combustible.

El transporte por carretera es un medio rápido, eficaz, flexible y económico. Aproximadamente, el 46% de las mercancías se transporta por carretera, lo que, además, supone un riesgo muy expuesto ya que un accidente con un vehículo que transporta mercancías peligrosas puede resultar muy grave, tanto a nivel personal como material e incluso medioambiental, debido a lo contaminante que puede llegar a ser.



Ilustración 4: Accidente de vehículo de transporte de mercancía peligrosa.

Por ello, es necesaria la implantación de diferentes acuerdos o reglamentos para tener cierta seguridad que evite dichos accidentes. Para garantizar que se cumplen dichos reglamentos o acuerdos son necesarias una serie de pruebas como las que se mostrarán en este proyecto, con el fin de guiar al usuario en un proceso de homologación.

## 2. DEFINICIONES IMPORTANTES

Según el capítulo 9.1 sobre la aprobación de vehículos del Acuerdo ADR, el cual se desarrollará más adelante, las definiciones que se han de tener en cuenta para el entendimiento de este proyecto son las que se muestran a continuación:

- “Vehículo”: cualquier vehículo, tanto si es completo, incompleto o completado, destinado al transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- “Vehículo de base”: chasis-cabina, tractor para un semirremolque, chasis de remolque o remolque con una estructura autoportante, destinados al transporte de mercancías peligrosas.
- “Vehículos de motor de la categoría N”: vehículos concebidos y fabricados principalmente para el transporte de mercancías.
- “Remolques de la categoría O”: remolques concebidos y fabricados para el transporte de mercancías o personas, así como para alojar personas.
- “Vehículo EX/II” o “Vehículo EX/III”: vehículo destinado al transporte de materias u objetos explosivos.
- “Vehículo FL”: tiene tres definiciones:
  - a) vehículo destinado al transporte de líquidos con un punto de inflamación que no sobrepase 60 °C (exceptuando los carburantes diésel que cumplan con la norma EN 590:2009 + A1:2012, el gasoil y el petróleo para calefacción (ligero) con un punto de inflamación definido en la norma EN 590:2009 + A1:2012) en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores cisterna o cisternas portátiles de una capacidad individual superior a 3 m<sup>3</sup>.
  - b) vehículo destinado al transporte de gases inflamables en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores cisterna, en cisternas portátiles o CGEM con capacidad individual superior a 3 m<sup>3</sup>.
  - c) vehículo batería con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> destinado al transporte de gases inflamables.

- “Vehículo OX”: vehículo destinado al transporte de peróxido de hidrógeno estabilizado o en solución acuosa estabilizada que contenga más de un 60% de peróxido de hidrógeno (clase 5.1, N° ONU 2015) en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores cisterna o en cisternas portátiles con una capacidad superior a 3 m<sup>3</sup>.
- “Vehículo AT”: tiene dos definiciones:
  - a) vehículo distinto a un vehículo EX/III, FL u OX o una MEMU, destinado al transporte de mercancías peligrosas en cisternas fijas o desmontables con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores cisterna, en cisternas portátiles o CGEM con capacidad individual superior a 3 m<sup>3</sup>.
  - b) vehículo batería con capacidad superior a 1 m<sup>3</sup> y que no sea un vehículo FL.
- “MEMU”: unidad o vehículo equipado con una unidad para la fabricación y carga de explosivos, a partir de mercancías peligrosas que no son explosivos. La unidad está compuesta de diferentes cisternas y contenedores para granel y del equipamiento para la fabricación de explosivos, así como las bombas y a sus accesorios. La MEMU puede incluir compartimentos especiales para explosivos embalados.

*NOTA: a pesar de que la definición anterior contiene las palabras “para la fabricación y carga de explosivos”, las disposiciones para las MEMU solo se aplican al transporte.*
- Técnico u operario: nos referimos con este término a la persona que se va a encargar de realizar los ensayos para la homologación.
- MMTA: Masa Máxima Técnicamente Admisible.
- Punto de inflamación: temperatura a la cual una sustancia se quemará y continuará ardiendo.
- Punto de ebullición: instante en que se produce el cambio de estado de líquido a gaseoso.
- DL50: Dosis Letal 50. Cantidad de sustancia que provoca la muerte del 50% de los animales que han sido sometidos a ensayo con dicha sustancia.
- CL50: Concentración Letal 50. Concentración de una sustancia en el aire que por inhalación provoca la muerte del 50% de los animales de experimentación que se exponen a la sustancia.

- Agente patógeno: aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predisuestas a las ocasiones mencionadas.
- Dioxinas: compuestos químicos que se producen a partir de procesos de combustión que implican al cloro. El término se aplica a los policlorodibenzofuranos (PCDF) y las policlorodibenzodioxinas (PCDD).
- Peligro: es la propiedad intrínseca de una sustancia, actividad o artículo, que pueda causar daño a las personas, bienes y medio ambiente.
- Riesgo: posibilidad de que el daño se produzca.
- Mercancías perecederas: son aquellas que pueden deteriorarse fácilmente por el paso del tiempo o que son expuestas a condiciones extremas de temperatura, humedad o presión.
- Acuerdo: convenio entre dos o más partes o una resolución premeditada de una o más personas.
- Zona 1: lugar en el que es probable que se produzca, durante el funcionamiento normal y de forma ocasional, una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas o vapor.
- Zona 2: lugar en el que no es probable que se produzca durante su funcionamiento normal una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas o vapor, pero si ocurre, permanece durante un periodo de tiempo corto.
- Seguridad intrínseca: un circuito eléctrico es intrínsecamente seguro si las chispas y los efectos térmicos generados bajo ciertas condiciones de prueba son incapaces de causar la ignición de una atmósfera explosiva.
- T6: temperatura superficial máxima de 85°C.
- T4: temperatura superficial máxima de 135°C.

### 3. ESTADO DEL ARTE

#### Los vehículos de transporte de mercancías

El transporte forma parte fundamental en la logística de una empresa, que está vinculada a la colocación de bienes en el lugar y momento precisos y en las condiciones adecuadas. Por eso, el transporte de mercancías se encuentra dentro de ella.

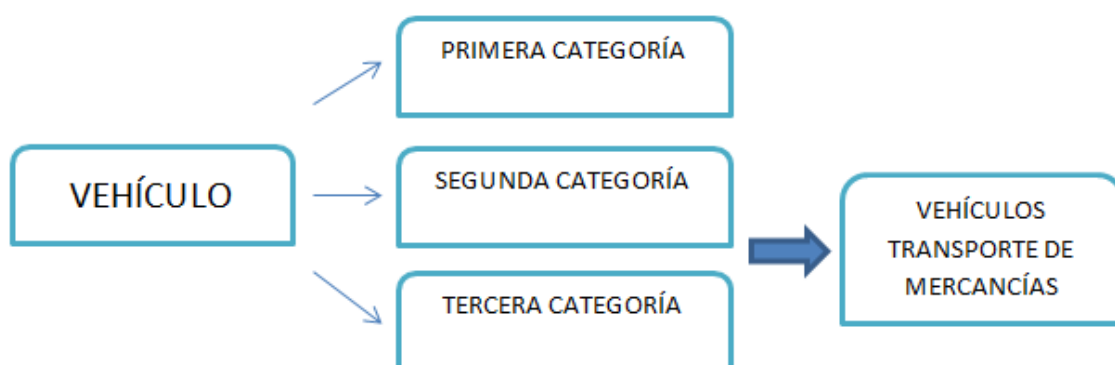


Ilustración 5: División de las categorías de un vehículo.

Las características más destacadas en el transporte por carretera son las que se definen a continuación:

- Rapidez: hay múltiples factores que hacen que la rapidez varíe, como pueden ser el vehículo o las infraestructuras, pero, por lo general, tiene una facilidad de carga y descarga que deriva en una mayor rapidez con respecto a otros medios de transporte de mercancías.
- Adaptación: destaca la facilidad que tiene cada empresa de adaptar el transporte a sus procesos logísticos.
- Penetración: éste es el único medio de transporte capaz de realizar un servicio "door to door", es decir, que la mercancía puede llegar directamente a su destino.
- Coordinación: se conecta fácilmente con otros medios de transporte.
- Flexibilidad: se pueden transportar numerosos tipos de carga, tales como el combustible que es el medio que en el presente proyecto nos ocupa.

Todo esto es posible por los vehículos, sin ellos resultaría imposible ningún tipo de transporte de mercancías. Estos vehículos de transporte de mercancías se pueden clasificar según su forma de tracción o su forma de receptáculo.

❖ Forma de tracción

- Camión: automóvil construido para el transporte de cosas, con cuatro o más ruedas, cuya cabina no está integrada en el resto de la carrocería, con menos de nueve plazas.



Ilustración 6: Camión.

- Furgón o furgoneta: camión en el que la cabina está integrada en el resto de la carrocería, con cuatro o más ruedas y con menos de nueve plazas.



Ilustración 7: Furgoneta.

- Tractor, tracto camión o cabeza tractora: está provisto de un dispositivo mecánico de propulsión y circula por carretera por sus propios medios.



Ilustración 8: Cabeza tractora.

- Remolque: vehículo no autopulsado diseñado para circular arrastrado por un vehículo motor.



Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Ilustración 9: Remolque.

- Semirremolque: vehículo no autopulsado diseñado para ser acoplado a un tracto camión, sobre el que reposa parte del mismo por medio de la “quinta rueda.”



Ilustración 10: Semirremolque.

- Vehículo especial: autopulsado o remolcado construido para realizar obras o servicios determinados y que está exento de cumplir algunas de las características técnicas.



Ilustración 11: Vehículo especial.

- ❖ Forma de receptáculo
  - Caja cerrada.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Ilustración 12: Caja cerrada.

- Caja abierta.



Ilustración 13: Caja abierta.

- Plataforma: superficie plana sin protecciones laterales.



Ilustración 14: Plataforma.

- Portacontenedores.



Ilustración 15: Portacontenedor.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

- Jaula: destinado al transporte de animales vivos.



Ilustración 16: Jaula.

- Isothermo, frigorífico y refrigerante.



Ilustración 17: Frigorífico.

- Basculante: permite girar la caja para realizar la descarga lateral o trasera.



Ilustración 18: Basculante.

- Silos y tolvas: destinados al transporte de materias sólidas, pulverantes o granuladas.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Ilustración 19: Tolva.

- Portavehículos.



Ilustración 20: Portavehículos.

- Cisterna: destinado al transporte a granel de líquidos o gases licuados.



Ilustración 21: Cisterna.

De todos estos tipos de vehículos destinados al transporte de mercancías, en el presente proyecto nos centraremos en estos últimos, ya que para transportar combustible es el único adecuado.

## Homologación de vehículos y su normativa

Con la finalidad de poder comercializar un vehículo industrial destinado al transporte de mercancías por carretera, el diseño de éste debe cumplir unos requisitos técnicos desarrollados por las leyes de seguridad y medio ambiente.

Antes de desarrollar dichas leyes, resulta útil conocer que existen dos tipos de caminos a seguir para la homologación: mediante las normativas de la Unión Europea o mediante las de las Naciones Unidas.

Las normativas que proceden de Bruselas son las de la Unión Europea y todas son de carácter obligatorio. Éstas conciernen a todos los vehículos que se quieran comercializar en la UE.

Se distinguen dos tipos de normativas:

- Reglamento: es un acto legislativo vinculante y la fuente principal de Derecho derivado. Es el instrumento normativo más completo y eficaz. Como se ha mencionado anteriormente se aplica en cada Estado miembro de la UE y tiene una aplicación directa, es decir, no necesita una interposición normativa en cada Estado. La nomenclatura del reglamento es “R (CE)”.
- Directiva: es un acto legislativo en el que se establecen objetivos que todos los estados de la UE deben cumplir, sin embargo, se dejan la elección de la forma y los medios a las autoridades nacionales de cada Estado. La nomenclatura de la directiva es “Año de publicación/nº de la directiva de ese año/CEE”.

Los reglamentos de las Naciones Unidas son de carácter voluntario y cada país se encarga de las fechas y su forma de aplicación. En España, estos datos se regulan a través del Real Decreto 2028/1986 mediante el cual se dictan normas sobre homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas. La nomenclatura es “Reglamento nº XXX CEPE/ONU”.

Además del Real Decreto antes mencionado hay que destacar otras dos normativas a seguir en cuanto a la homologación de vehículos en nuestro país.

Por un lado, se encuentra la directiva 2007/46/CE del parlamento europeo por la que se crea un marco para la homologación de vehículos de motor y los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinadas a estos vehículos.

Y, por último, destacamos el Real Decreto 750/2010 por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y los remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas y vehículos agrícolas.

Entendemos como homologación la certificación que utilizan las diferentes empresas para adaptarse a dicho marco legal, para que los vehículos sean fabricados y vendidos con la máxima calidad y seguridad, mediante una serie de pruebas y ensayos. Estas pruebas y ensayos son llevadas a cabo por servicios técnicos oficiales cuya denominación y dirección debe ser comunicada al Secretario de las Naciones Unidas, según el punto número 11 del reglamento 105 CEPE/ONU.

En España, los servicios técnicos más importantes son Applus+ Idiada y el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). Éste último, posee todos los medios necesarios para efectuar todas las pruebas de homologación y cuenta con multitud de ensayos de laboratorio para dichas homologaciones.

Cuando se han finalizado los ensayos de homologación y se ha comprobado que el vehículo cumple con todos los requisitos técnicos, se concede dicha homologación y el laboratorio crea un formulario en el cual aparecerán todos los datos del vehículo, los nombres de la administración y del fabricante, entre otras cosas, y quedará constancia de que a dicho vehículo se le concede la homologación. Además, se deberá colocar en un lugar visible y accesible (lugar especificado en el formulario) una marca de homologación internacional, cuyo formato está normalizado dependiendo del tipo de reglamentación al que esté sujeto.

## Tipos de homologación de vehículos

Como ya se ha comentado anteriormente, en la homologación de vehículos se obtiene una certificación, después de realizar diferentes ensayos, que aseguran la máxima calidad y seguridad. Pero para obtener dichas certificaciones se pueden obtener de diferentes maneras y según diferentes criterios.

Criterio	Alcance	Procedimiento
Tipo de homologación	Tipo Europea	De una sola vez
	Nacional de pequeñas series	Multifásica
	Individual	Mixta

Tabla 1: Tipos de homologación de vehículos.

Como se puede observar en la tabla de arriba, según la clasificación en cuanto al alcance de la homologación, existen tres tipos de homologación:

- Homologación de tipo Europea: en este tipo de homologación se aplica por el fabricante, solo se ensaya un vehículo por tipo, pero, sin embargo, se puede fabricar un número ilimitado. Se requiere la documentación completa y el cumplimiento de todos los actos reglamentarios además de la conformidad de producción COP. Se adquieren los derechos de venta en la Comunidad Europea sin ninguna inspección posterior.
- Homologación nacional de pequeñas series: en este tipo de homologación se reducen algunos requisitos técnicos y los requerimientos en cuanto a la conformidad de producción COP son más flexibles. Sin embargo, tiene número de vehículos por año limitado que en el caso de los vehículos tipo N1 son 500 unidades y los de tipo M2, M3, N2 y N3 son 250 unidades. Únicamente se adquieren derechos de venta en el territorio nacional.
- Homologación individual: en este tipo de homologación no existen los requerimientos de la conformidad de producción COP. Es adecuada para la fabricación puntual de vehículos que no se ajustan a un tipo determinado. Cada vehículo debe ser inspeccionado y certificado en el Servicio Técnico notificado. En este tipo también se adquieren derechos para la venta en el territorio nacional.

Existe otro tipo de clasificación de homologación tiene en cuenta los procedimientos para conseguir dicha homologación. La clasificación es la siguiente:

- Homologación de tipo de una sola vez: este procedimiento consiste en homologar un vehículo completo en una única operación. Solo existe un fabricante y es el responsable de todas las Directivas particulares.
- Homologación multifásica: consiste en la obtención de los certificados de homologación de tipo CE por etapas. Es decir, obtener la homologación de los sistemas, de los componentes y de las unidades técnicas individualmente y ya en la fase final, tener como resultado la homologación del vehículo completo. Aquí existen dos o más fabricantes y cada uno se responsabiliza de su parte, pero debe existir un acuerdo firmado vinculante entre todas las partes.
- Homologación mixta: la homologación de uno o más sistemas se realiza en la fase final de la homologación del vehículo completo. No es necesario expedir certificados de homologación de tipo CE para dichos sistemas.



## Clasificación de vehículos y su normativa

Para poder continuar con la normativa de homologación de los vehículos destinados al transporte de mercancías por carretera y, por tanto, el correcto desarrollo de este proyecto, hace falta conocer la clasificación de los vehículos.

Según las Directivas 2002/24/CE, 2003/37/CE, 2007/46/CE y el Real Decreto 750/2010, la clasificación de categorías y tipos de vehículos es la que se muestra a continuación:

CATEGORÍAS POR CRITERIOS DE HOMOLOGACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b><u>CATEGORÍA M</u></b>	<b><u>Vehículos de motor destinados al transporte de personas y su equipaje. (Reglamento UE 678/2011)</u></b>
Categoría M1	Tienen como máximo 8 plazas además de la del conductor. No se dispone de espacio para viajeros de pie.
Categoría M2	Tienen más de 8 plazas además de la del conductor y su MMTA no es superior a 5000 kg. Pueden tener espacio para viajeros de pie.
Categoría M3	Tienen más de 8 plazas además de la del conductor y su MMTA es superior a 5000 kg. Pueden tener espacio para viajeros de pie.

Tabla 2: Vehículos de categoría M.

CATEGORÍAS POR CRITERIOS DE HOMOLOGACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b><u>CATEGORÍA N</u></b>	<b><u>Vehículos de motor destinados al transporte de mercancías.</u></b>
Categoría N1	Su MMTA no es superior a 3500 kg.
Categoría N2	Su MMTA es superior a 3500 kg e inferior a 12000 kg.
Categoría N3	Su MMTA es superior a 12000 kg.

Tabla 3: Vehículos de categoría N.

CATEGORÍAS POR CRITERIOS DE HOMOLOGACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b><u>CATEGORÍA O</u></b>	<b><u>Remolques destinados al transporte de mercancías o personas, así como a alojar personas.</u></b>
Categoría O1	Su MMTA no es superior a 750 kg.
Categoría O2	Su MMTA es superior a 750 kg e inferior a 3500 kg.
Categoría O3	Su MMTA es superior a 3500 kg e inferior a 10000 kg.
Categoría O4	Su MMTA es superior a 10000 kg.

Tabla 4: Vehículos de categoría O.



Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

CATEGORÍAS POR CRITERIOS DE HOMOLOGACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>CATEGORÍA L</b>	<b><u>Vehículos a motor con menos de cuatro ruedas.</u></b>
Categoría L1	De dos ruedas de cilindrada $\leq 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $\leq 50 \text{ km/h}$ .
Categoría L2	De tres ruedas de cilindrada $\leq 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $\leq 50 \text{ km/h}$ .
Categoría L3	De dos ruedas de cilindrada $> 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $> 50 \text{ km/h}$ .
Categoría L4	De tres ruedas asimétricas con respecto al eje medio longitudinal, de cilindrada $> 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $> 50 \text{ km/h}$ .
Categoría L5	De tres ruedas simétricas con respecto al eje medio longitudinal, de cilindrada $> 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $> 50 \text{ km/h}$ .
<b>CATEGORÍA L</b>	<b><u>Vehículos a motor de dos o tres ruedas, gemelas o no, y cuadriciclos destinados a circular por carretera.</u></b>
Categoría L1e	Ciclomotores: de dos ruedas de cilindrada $\leq 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $\leq 45 \text{ km/h}$ o potencia continua nominal máxima $\leq 4 \text{ kW}$ .
Categoría L2e	De tres ruedas de cilindrada $\leq 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $\leq 45 \text{ km/h}$ o potencia continua nominal máxima $\leq 4 \text{ kW}$ .
Categoría L3e	Motocicletas: De dos ruedas sin sidecar de cilindrada $> 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $> 45 \text{ km/h}$ .
Categoría L4e	De dos ruedas con sidecar de cilindrada $> 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $> 45 \text{ km/h}$ .
Categoría L5e	De tres ruedas simétricas con respecto al eje medio longitudinal, de cilindrada $> 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $> 45 \text{ km/h}$ .
Categoría L6e	Cuadriciclos ligeros cuya masa en vacío sea $\leq 350 \text{ kg}$ , cilindrada $\leq 50 \text{ cm}^3$ o velocidad máxima $\leq 45 \text{ km/h}$ o potencia continua nominal máxima $\leq 4 \text{ kW}$ .
Categoría L7e	Cuadriciclos cuya masa en vacío sea $\leq 400 \text{ kg}$ (550 kg para los destinados al transporte de mercancías) y potencia máxima $\leq 15 \text{ kW}$ .

Tabla 5: Vehículos de categoría L.

CATEGORÍAS POR CRITERIOS DE HOMOLOGACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>CATEGORÍA T (tractores agrícolas o forestales)</b> <b>CATEGORÍA C (tractores de orugas)</b>	<b><u>Tractor agrícola o forestal de ruedas u orugas, de motor, con dos ejes al menos y una velocidad máxima <math>\geq 6 \text{ km/h}</math> concebido para arrastrar, empujar, transportar y accionar determinados equipos destinados a usos agrícolas o</u></b>

	<b>forestales.</b>
<b>Categoría T1</b>	Tractores de ruedas con velocidad máxima $\leq 40$ km/h, vía mínima $\geq 1150$ mm, masa $> 600$ kg y altura sobre el suelo $\leq 1000$ mm.
<b>Categoría T2</b>	Tractores de ruedas con velocidad máxima $\leq 40$ km/h, vía mínima $< 1150$ mm, masa $> 600$ kg y altura sobre el suelo $\leq 600$ mm.
<b>Categoría T3</b>	Tractores de ruedas con velocidad máxima $\leq 40$ km/h y masa $> 600$ kg.
<b>Categoría T4 (tractores especializados con velocidad máxima <math>\leq 40</math> km/h )</b>	<b>T4.1.</b> Tractores zancudos cuya velocidad máxima $\leq 40$ km/h, diseñados para trabajar cultivos altos y en hileras con altura libre sobre el suelo $> 1000$ mm.
	<b>T4.2.</b> Tractores de gran anchura cuya velocidad máxima $\leq 40$ km/h, caracterizados por sus grandes dimensiones.
	<b>T4.3.</b> Tractores con distancia mínima al suelo reducida: con cuatro ruedas motrices con velocidad máxima $\leq 40$ km/h, MMTA $< 10$ t.
<b>Categoría T5</b>	Tractores de ruedas con velocidad máxima $> 40$ km/h.
<b>Categoría C</b>	Los tractores de orugas así como los tractores de orugas zancudos se definen con las categorías C1 a C5 por analogía con las categorías T1 a T5

Tabla 6: Vehículos de categoría T y C.

Además de los vehículos descritos arriba existen otros tipos de vehículos según el Real Decreto 750/2010 que no se incluyen en directivas y que no son destacables en este proyecto.

El procedimiento de ensayo que se describe en este proyecto se aplicará a la construcción de los vehículos de base de los vehículos de motor de la categoría N y sus remolques de la categoría O, que son los destinados al transporte de mercancías peligrosas por carretera.

## Mercancías peligrosas

Definimos materia peligrosa como “aquella sustancia que durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso genera humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosiva o irritante, en cantidades que pueden producir daños a personas, bienes o al medio ambiente”.

Mercancías peligrosas son “aquellas materias y objetos cuyo transporte por carretera está prohibido o autorizado exclusivamente bajo las condiciones establecidas en el ADR o en otras disposiciones específicas”, según el Real Decreto 97/2014 que regula las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera. Esto quiere decir que son aquellas materias que, en caso de accidente durante su transporte, pueden

poner en riesgo a la población o el medio ambiente, por lo que necesitan una regulación especial.



Ilustración 22: Accidente de camión que transportaba combustible.

En esta imagen podemos ver un accidente entre un camión que transportaba 25000 litros de combustible y un turismo. Tras el accidente, la carga del camión cisterna se derramó en la calzada por lo que se tuvo que activar el Plan de Emergencia por Accidentes en el Transporte de Mercancías, acordonar la zona y confinar a los vecinos de las zonas más próximas hasta que se pudo evaluar el peligro. Una vez evaluado, una empresa especializada en gestión de residuos se encargó de controlar y retirar el vertido y cavar unas zanjas para evitar que el combustible llegase al río.

Por todas estas razones, es importante conocer la clasificación de estas mercancías peligrosas y su regulación.

Los criterios de clasificación de las mercancías peligrosas se basan en las propiedades físico-químicas y toxicológicas que pueden poner en riesgo la salud y el medio ambiente.



Tabla 7: Criterios de clasificación de mercancías peligrosas.

La normativa del ADR, del cual hablaremos más adelante, clasifica las mercancías peligrosas en nueve categorías, de las cuales algunas se subdividen, por lo que podemos tener una clasificación de trece categorías en total.

La clasificación de mercancías peligrosas es la siguiente:

1. Materias y objetos explosivos.

Las materias explosivas son materias sólidas o líquidas que, a través de una reacción química, desprenden gases a una temperatura, presión y velocidad que pueden ocasionar graves daños.

2. Gases.

Una de las características más importantes de los gases es que al aplicar presión sobre ellos, disminuye su volumen, sin embargo, si se aumenta la temperatura, aumenta su

volumen y se expanden. Por eso, si estos gases se encuentran dentro de un recipiente y la temperatura aumenta y el gas se expande, se produce tal presión en el recipiente que puede provocar daños tales como la explosión.

### 3. Materias líquidas inflamables.

Éstas son las materias que nos ocupan en este proyecto, por tanto, resulta importante detenerse un poco en ellas y describirlas para su mejor entendimiento con respecto a su transporte por carretera.

La gasolina, el alcohol etílico, las pinturas con disolventes inflamables y los disolventes orgánicos como la acetona, son ejemplos de esta clase de materias. Forman parte de esta clase, los líquidos con un punto de inflamación máximo de 60°C, los líquidos y sólidos fundidos cuyo punto de inflamación sea mayor a 60°C y que se transporten a una temperatura igual o superior a ésta, los líquidos explosivos desensibilizados y el combustible para motores diesel, el gasóleo y el aceite mineral para calefacción si su punto de inflamación no supera los 100°C.

El grado de peligrosidad de un líquido inflamable es inversamente proporcional a su punto de inflamación y al de ebullición. Por eso, estas materias se clasifican en tres categorías, según sus puntos de inflamación y de ebullición. En la siguiente tabla queda reflejado lo dicho anteriormente:

Grupo de embalaje	Punto de inflamación	Punto de ebullición inicial
I (mayor peligrosidad)	-	≤ 35°C
II	< 23°C	> 35°C
III (menor peligrosidad)	≥ 23°C y ≤ 60°C	> 35°C

Tabla 8: Grado de peligrosidad de un líquido inflamable.

#### 4.1. Materias sólidas inflamables.

Las materias sólidas que pertenecen a esta clase son los fácilmente inflamables, las autorreactivas sólidas o líquidas y las sólidas desensibilizadas. Algunos ejemplos son las cerillas, el azufre, el celuloide y el alcanfor.

#### 4.2. Materias susceptibles de inflamación espontánea.

Estas materias son las que, aunque sean pequeñas cantidades, pueden inflamarse por una reacción química entre la materia y el oxígeno que produce calor. Si el calor no se disipa rápidamente es cuando se produce la inflamación.

El algodón húmedo, la harina de pescado no estabilizada o las fibras de origen animal o vegetal impregnados en aceite, son algunos ejemplos de este tipo de materia.

#### 4.3. Materias que, al contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

Algunos ejemplos de este tipo de materias son el carburo de calcio que, al contacto con el agua, produce una reacción que genera acetileno; y los metales como sodio, litio y magnesio que, al contacto con el agua, producen una reacción que genera hidrógeno.

#### 5.1. Materias comburentes.

Son las materias sólidas o líquidas que desprenden oxígeno y pueden favorecer la combustión de otras materias.

Algunos ejemplos son el agua oxigenada, los nitratos inorgánicos y el permanganato potásico.

#### 5.2. Peróxidos orgánicos.

Los peróxidos orgánicos son materias que tienen en su molécula dos moléculas de oxígenos unidas por un enlace, por eso tienen propiedades comburentes. Su descomposición se puede producir por el efecto del calor ambiental, por frotamiento o por choque. Por esto, una parte de los peróxidos orgánicos necesitan una regulación de la temperatura.

#### 6.1. Materias tóxicas.

Estas materias son las que pueden dañar la salud o, incluso, causar la muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión de cantidades pequeñas.

Los medicamentos tóxicos, ciertos pesticidas, el fenol o el cianuro potásico son algunos ejemplos de estas materias tóxicas.

A la hora de determinar las propiedades tóxicas de una sustancia, el ADR sigue los siguientes parámetros:

- DL50 para la toxicidad aguda por ingestión.
- DL50 para la toxicidad aguda por absorción cutánea.
- CL50 para la toxicidad aguda por inhalación.

#### 6.2. Materias infecciosas.

Son las materias de las que hay razones para creer que contienen agentes patógenos.

Se dividen en materias infecciosas para el ser humano, materias infecciosas para animales, desechos clínicos y muestras de diagnóstico.

Sin embargo, el ADR divide las materias infecciosas en dos categorías:

- Categoría A: materia infecciosa que se transporta de una forma que, al exponerse a ella, es capaz de causar incapacidad permanente o enfermedad mortal para personas o animales.
- Categoría B: materia infecciosa que no cumple los criterios para que se incluyan en la categoría A.

#### 7. Materias radiactivas.

Son materias cuyos átomos, al desintegrarse espontáneamente, emiten radiaciones ionizantes.

La radiación ionizante, por su alta energía, es capaz de modificar la materia a nivel atómico. Esta radiación puede afectar a las células y derivar efectos nocivos para la salud.

#### 8. Materias corrosivas.

Este tipo de materias son las que, debido a su acción química, dañan los tejidos y mucosas por contacto y, en caso de fuga, pueden producir daños a otras mercancías y medios de transporte, las que producen líquido corrosivo en contacto con el agua o vapor corrosivo en contacto con la humedad del aire.

Algunos ejemplos son el amoníaco, el hidróxido de sodio, las baterías con electrolito líquido y el ácido sulfúrico.

#### 9. Materias y objetos peligrosos diversos.

A este tipo de materias pertenece toda aquella que suponga un peligro diferente a los tipos descritos anteriormente.



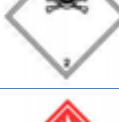
Se dividen de la siguiente manera:

- M1: en forma de polvo fino ponen en peligro la salud.
- M2: en caso de incendio forman dioxinas.
- M3: desprenden vapores inflamables.
- M4: pilas de litio.
- M5: aparatos de salvamento.
- M6-M8: peligrosas para el medio ambiente.
- M9-M10: transportadas a temperatura elevada.
- M11: otras materias que presentan un riesgo durante el transporte pero que no pertenecen a ningún tipo de los mencionados anteriormente.

El amianto, las semillas de ricino, los sólidos a temperatura elevada y las baterías de ion litio son algunos de los ejemplos que pertenecen a este grupo de materias.

El ADR obliga a etiquetar los bultos y los vehículos que transportan mercancías peligrosas. Todos los vehículos que van a transportar mercancías peligrosas en cisternas y contenedores deben ir señalizados con etiquetas.

En la siguiente tabla se muestran las etiquetas para todas las mercancías descritas anteriormente:

Etiqueta	Tipo de materia
	Materias y objetos explosivos
	Materias y objetos explosivos. Presentan un pequeño riesgo de explosión.
	Materias y objetos explosivos. Poco sensibles con riesgo de explosión de masa.
	Materias y objetos explosivos. Extremadamente poco sensibles que no suponen riesgo de explosión de masa.
	Gases inflamables.
	Gases no inflamables no tóxicos.
	Gases tóxicos.
	Líquidos inflamables.
	Materias sólidas inflamables, autorreactivas y explosivas desensibilizadas.
	Materias espontáneamente inflamables.



	Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables.
	Materias comburentes.
	Peróxidos orgánicos.
	Materias tóxicas.
	Materias infecciosas.
	Materias radiactivas, categoría I.
	Materias radiactivas, categoría II amarilla.
	Materias radiactivas, categoría III amarilla.
	Materias corrosivas.
	Materias y objetos de peligro diverso.

Tabla 9: Etiquetas de mercancías peligrosas.

Todas estas etiquetas deben tener forma de cuadrado colocado en rombo. Las dimensiones mínimas son de 100 mm x 100 mm y llevan una línea a 5 mm del borde, del mismo color que los signos convencionales.

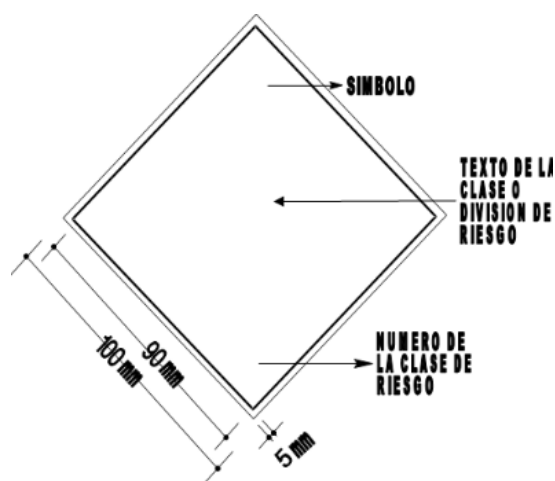


Tabla 10: Formato de etiqueta de mercancía peligrosa.

## Normativa referente al transporte por carretera

Teniendo en cuenta todos los peligros antes mencionados, resulta imprescindible crear una serie de normas, acuerdos o reglamentos que regularice el sistema de transportes para evitar posibles accidentes y negligencias.

Se deben cumplir los requisitos esenciales de seguridad, protección al medio ambiente y reducción de costes, por eso, los aspectos que son objeto de reglamentación son muy variados, como, por ejemplo, el transporte de mercancías, de pasajeros, empleo y condiciones de trabajo y seguridad vial. En cuanto al transporte de mercancías, son importantes las normas comunes de acceso al mercado del transporte internacional de mercancías por carretera, el transporte entre Estados miembros, alquiler de vehículos o relación estadística del transporte de mercancías. En lo referente al transporte de pasajeros, lo importante son las normas comunes de acceso al mercado internacional de autocares y autobuses. Si entramos en materia de empleo y condiciones de trabajo, cabe destacar las diferentes condiciones para ejercer la profesión, así como la ordenación del tiempo de trabajo y el certificado de conductor. Y, por último, los aspectos importantes en cuanto a seguridad vial pueden ser, por ejemplo, el permiso de conducción, tasa máxima de alcoholemia permitida, regulación de tiempos de conducción y descanso, el control del transporte de mercancías peligrosas, la armonización de requisitos técnicos de los vehículos y su inspección técnica.

Todo esto se traduce en la producción de una normativa en cada Estado miembro, de la cual es importante el Libro Blanco de la Comisión Europea “Hoja de ruta hacia un espacio único de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible”.

El Libro Blanco pretende asegurar que la Unión Europea sea líder mundial en seguridad y protección en todos los medios de transporte con unos objetivos de “cero muertes” o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El sector del transporte se caracteriza por la variabilidad de sus normas debido a los cambios que se van sucediendo gracias a la evolución tecnológica.

En España, las diferentes normas que regulan el sector del transporte terrestre son las que aparecen a continuación:

1. La ley de Ordenación de Transportes Terrestres 16/87 (LOTT).

Establece normas generales a todos los modos de transporte terrestres, así como un sistema común, pero a la vez flexible para todo el Estado, que permite que cada Comunidad Autónoma atienda a sus propias características o necesidades.

2. Reglamento de Ordenación de Transportes Terrestres RD 1211/90 (ROTT).

Resulta ser una concreción de los principios y reglas de la ley de Ordenación de Transportes Terrestres en la que se realiza una derogación de las anteriores normas reglamentarias.

3. La ley 15/2009 del contrato de transporte terrestre de mercancías.

Regula el contrato mediante el cual el porteador se obliga frente al cargador a trasladar mercancías de un lugar a otro y ponerlas a disposición de la persona que consta en el contrato, a cambio de un precio.

4. El Convenio Relativo al Transporte de Mercancías por Carretera (CMR).

Regula todo contrato de transporte de mercancías por carretera realizando un gran gasto por medio de vehículos entre dos países diferentes.

5. El Convenio Internacional TIR.

Es un régimen de tránsito internacional que se basa en el convenio de la ONU y facilita y asegura los intercambios y el transporte internacional por carretera.

6. El acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas (ATP).

Contiene una reglamentación cuya finalidad es ofrecer al consumidor la garantía de que los alimentos transportados llegan en las condiciones adecuadas de estado e higiene.

7. El acuerdo europeo sobre trabajo de tripulaciones de vehículos que efectúen transportes internacionales por carretera (AETR).

Su objetivo es reducir los obstáculos al tráfico internacional por carretera de mercancías con una serie de normas que regulan los tiempos de descanso y conducción de los conductores, ya que son una parte fundamental a la hora de poder evitar riesgos con dichas mercancías.

8. El acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías peligrosas (ADR).

Este acuerdo es el que más incumbe al presente proyecto, por lo que se le dedicará un apartado a continuación.

### *Acuerdo ADR*

Las siglas ADR se corresponden en inglés con “European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road”, y en francés con “Accord Européen Relatif au Transport des Marchandises Dangereuses par Rout”, lo que, traducido al español, significa Acuerdo Europeo relativo al Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

Mediante dicho acuerdo, elaborado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa el 30 de Septiembre de 1957, son 46 los países que han convenido unas normas y reglas en común para el transporte de mercancías peligrosas por carretera. España se adhirió el 19 de Octubre de 1972. Además de la mayoría de los países europeos, también se han adherido países asiáticos y del norte de África.

Éste es un acuerdo no sancionador entre Estados y sin autoridad específica de control. Por ello, cada país adopta el acuerdo en su legislación interna. Su última revisión fue en 2015 y se ha acordado hacerlo cada dos años. Con estas revisiones lo que se pretende es introducir los avances técnicos que puedan ir apareciendo y aclarar los aspectos dudosos que han podido surgir de ediciones anteriores.

En el ADR se enumeran las mercancías peligrosas objeto del transporte nacional e internacional las cuales ya se han descrito anteriormente. También aparecen las actividades implicadas en el transporte, tales como embalaje, carga, descarga, etc.

Sus principales finalidades son facilitar el transporte de mercancías peligrosas y aumentar la seguridad en él.

El ADR consta de una primera parte de 17 artículos y de dos Anejos, el A y el B, que constan de 9 partes.

El Anejo A está constituido por las partes de la 1 a la 7 en las que se estipula el embalaje y el etiquetado de las mercancías.

El Anejo B es el que se centra en la construcción, el equipamiento y la explotación de los vehículos. Consta de dos partes que son las siguientes:

PARTE 8. Disposiciones relativas a las tripulaciones, al equipamiento y a la explotación de los vehículos y a la documentación.

PARTE 9. Disposiciones relativas a la construcción y a la aprobación de los vehículos.

En este trabajo nos vamos a centrar en la parte 9 del Anejo B, en todo lo que se refiere a la construcción y homologación de los vehículos que transportan el combustible por carretera.

Existen otros acuerdos que son semejantes al ADR pero que sirven para otros medios de transporte que son los que se nombran a continuación:

- El Reglamento relativo al Transporte Internacional Ferroviario de Mercancías Peligrosas (RID).
- Las Prescripciones europeas, relativas al transporte internacional de mercancías peligrosas, por vías de navegación (ADN).
- El código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG).
- Las Instrucciones técnicas de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea.

Estos acuerdos son muy similares y existe un reconocimiento mutuo de la documentación, embalajes y etiquetas para así permitir los transportes multimodales.

### *Reglamento 105 CEPE/ONU*

Como ya se ha mencionado, en este proyecto se pretende ayudar a la seguridad tanto personal como de bienes como de medio ambiente en la carretera. Para ello, uno de los aspectos más importantes a los que hay que prestar una atención, sobretudo desde el principio, es la construcción de los vehículos de base que son los encargados principales de que la mercancía se pueda trasladar de un lugar a otro.

Por eso, este proyecto está dedicado al cumplimiento del Reglamento número 105, a partir del cual se podrá obtener una homologación que evite que el vehículo se ponga en circulación con ciertos problemas que puedan provocar algún tipo de accidente.

El Reglamento 105 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas recoge las preinscripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos

destinados al transporte de mercancías peligrosas en lo que respecta a sus características particulares de construcción, concretamente, lo relativo al equipo eléctrico del vehículo y a la prevención de riesgos de incendio del mismo.

Estas disposiciones se aplican a la construcción de vehículos de motor de la categoría N y de sus remolques de la categoría O destinados al transporte de mercancías peligrosas a las que se aplica la sección 9.1.2 del Anejo B del ADR.

## **4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS**

En este apartado se va a proceder a describir los ensayos que el técnico del laboratorio debe realizar, en lo que al equipo eléctrico y prevención de riesgos de incendios se refiere, para poder obtener la homologación en un vehículo que transporta combustible por carretera.

Antes de proceder a ello, el fabricante o representante debe entregar al técnico que se encargue del proceso los siguientes documentos:

- Descripción detallada del tipo de vehículo en lo referente a la estructura, dimensiones, configuración, materiales utilizados y, en lo que al motor respecta, si se enciende por compresión o por chispa.
- Designación del vehículo, que en este caso debe ser AT o FL.
- Plano del vehículo.
- Masa máxima técnica en kilogramos del vehículo completo.

El técnico debe exigir estos documentos antes de comenzar y anotar lo correspondiente en el expediente del Anexo II. En caso contrario, no se realizará ningún tipo de ensayo y se habrá de denegar la homologación por falta de datos esenciales.

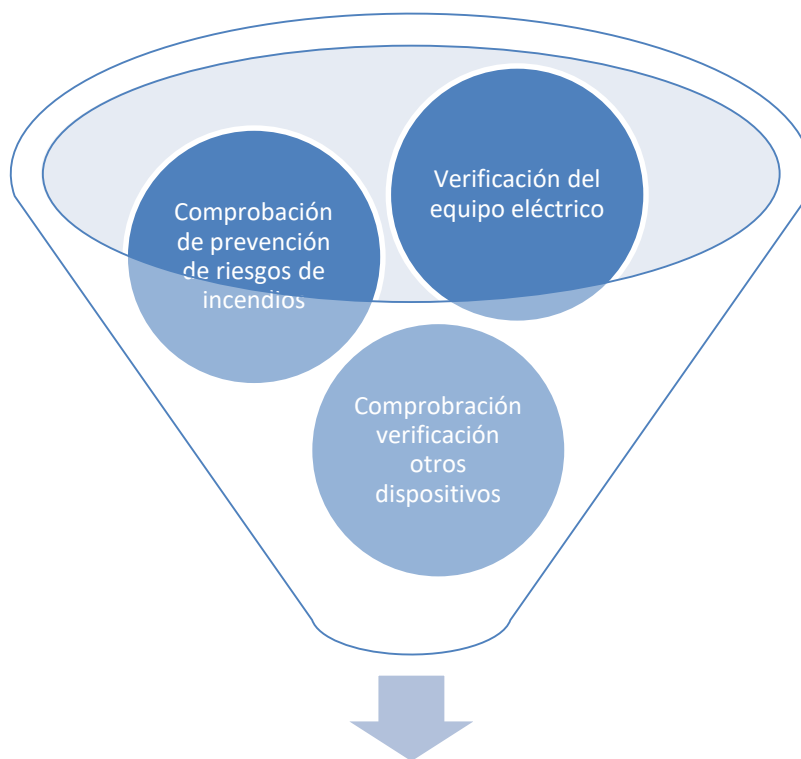
El proceso de verificación consta de diferentes etapas.

En primer lugar, se detallarán las operaciones y herramientas a utilizar para la verificación del equipo eléctrico.

Después se describirá lo necesario para comprobar la prevención de riesgos de incendios.

Por último, se verificará que han sido homologados previamente los dispositivos de frenado, los dispositivos de limitación de velocidad y los dispositivos de enganche del remolque, comprobando las notificaciones y las marcas de homologación que sean pertinentes en cada uno de los dispositivos, si los hubiere.

Una vez verificado todo lo anterior, y comprobado que se cumplen todos los requisitos, se podrá expedir el expediente de homologación.



## Expediente de homologación

Cabe destacar que no es necesario llevar el orden descrito anteriormente, el orden se puede realizar de manera indistinta.

A medida que el operario vaya realizando los distintos ensayos y comprobaciones, deberá ir anotando lo que corresponda en la tabla que aparece como Anexo I. Deberá marcar una S si se cumple la prescripción y una N si no se cumple. Esto facilitará al operario la cumplimentación de la notificación de la concesión de la homologación proporcionada en el Anexo II.

Los métodos que se emplearán en el proceso de verificación serán las siguientes:

- Inspección visual.  
Es aquella que se realiza mediante observación de la existencia los elementos de que se trate, y en su caso de su funcionamiento, atendiendo a posibles anomalías que puedan dar lugar a cualquier peligro, tanto de circulación como personales.
- Inspección mecanizada.

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

Es aquella que se realiza mediante los útiles y herramientas de las que debe estar dotado el laboratorio en el que se realiza la homologación.

### Útiles y herramientas necesarias

Antes de empezar con el ensayo, es importante describir los útiles y herramientas que se van a necesitar para ello.

Para la parte de la instalación eléctrica, se utilizará el multímetro profesional Fluke 87V/E2 Kit, cuyas medidas son 201 x 98 x 52 mm que hace que sea práctico y cómodo de utilizar por una sola persona.



Ilustración 23: Multímetro Fluke.

Se trata de un multímetro muy preciso cuyas características principales son:

Corriente y tensión CA de verdadero valor eficaz para medidas precisas en señales no lineales
Filtro seleccionable para medidas precisas de frecuencia y tensión en variadores de velocidad
Precisión de CC del 0,05%
6000 cuentas, 3-3/4 dígitos
Resolución de 4-1/2 dígitos para obtener medidas precisas (20.000 cuentas)
Medida de hasta 1000 V CA y CC
Medida de hasta 10 A; 20 A por un máximo de 30 segundos
Termómetro integrado que evita la necesidad de llevar una herramienta más (sonda de temperatura incluida)
Frecuencia hasta 200 kHz y ciclo de trabajo (en %)
Prueba de resistencia, continuidad y diodos



Rango de capacidad de 10.000 $\mu$ F en motores y componentes
Registro de valores mínimos, máximos y promedio con alarma para captura automática de variaciones
Captura de picos de hasta 250 $\mu$ s

Tabla 11: Características principales del multímetro.

Para la parte de medición en el apartado de prevención de riesgos laborales, se utilizará un medidor láser preciso y una placa reflectora.

El medidor láser elegido para dicho objetivo se caracteriza por ser muy preciso. Es el modelo de la serie LTF de largo alcance de Banner.



Ilustración 24: Medidor láser LTF.

El alcance de este medidor está entre los 50 mm y los 12000 mm, lo que lo hace perfecto para este ensayo en el que hay que medir cotas pequeñas y cotas amplias. Tiene un procesamiento de señal digital avanzada que brinda una alta resolución. Usa un haz de luz ultra estrecha para medir distancias, alturas y anchuras exactamente. Se puede escoger el alcance que se necesite con sólo un botón. También ofrece programación remota para que sea más seguro y conveniente.

Para la correcta utilización del medidor se recomienda usar las estructuras que el fabricante ofrece para ello. En este caso se podrá utilizar la nombrada como SMBLTFL que se muestra a continuación:

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

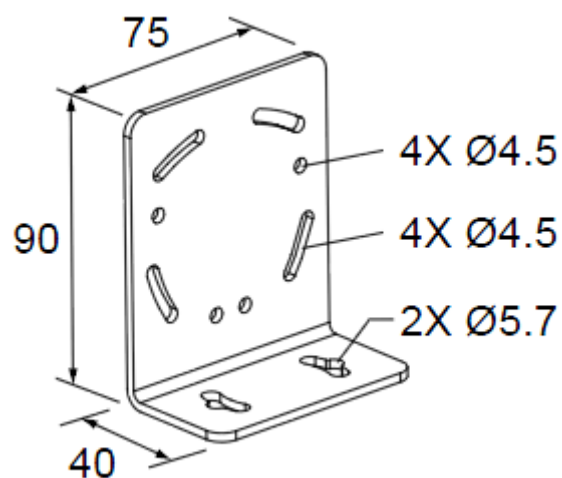


Ilustración 25: Estructura SMBLTFL recomendada por el fabricante.

El medidor irá fijado a esta estructura mediante las sujeciones que proponga el fabricante, y la estructura irá fijada a una barra vertical de aluminio con ruedas para poder desplazarla convenientemente.

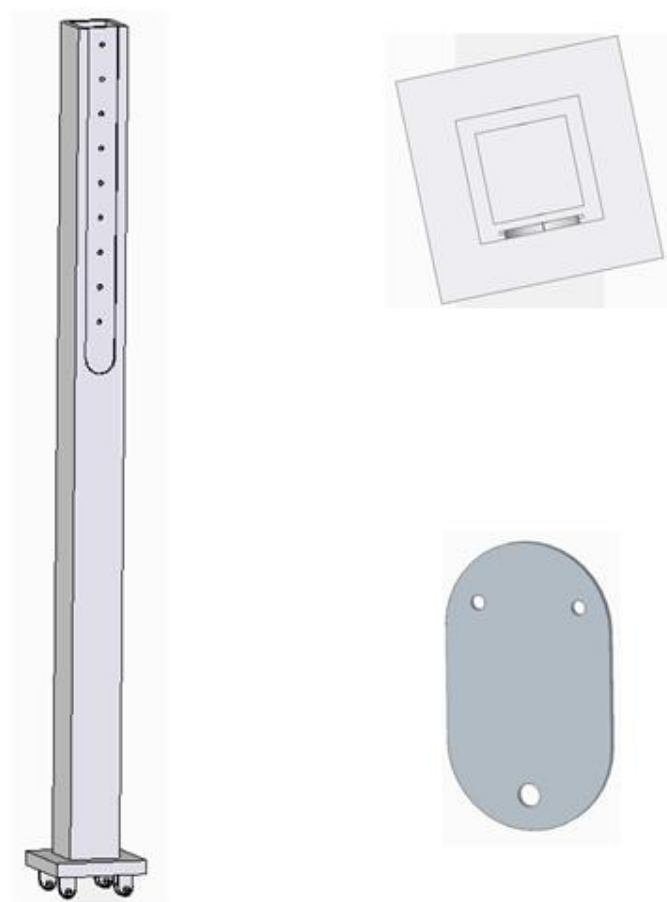


Ilustración 26: Soporte vertical con ruedas y útil para unir el medidor.

El útil que servirá como acople entre la estructura y la barra es el que aparece en la figura. Irá insertado en la ranura y permitirá moverlo verticalmente para colocarlo a la altura que el operario necesite mediante un sistema de botón simple “push-pin”.

Se empleará una pequeña placa reflectora lineal para que el haz de luz del láser se refleje y el medidor pueda obtener una cota. La placa será de aluminio de medidas 420x297x3 mm.

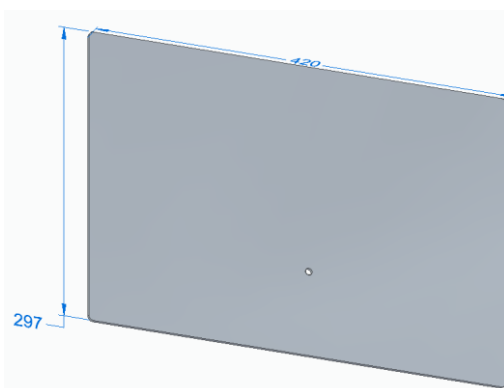
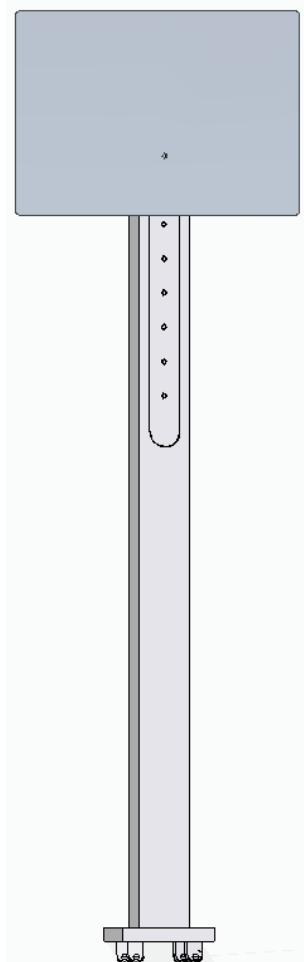


Ilustración 27: Placa reflectora.

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

La placa estará sujeta a otra barra de aluminio igual que la del medidor láser, la cual se podrá mover también verticalmente, pudiéndola colocar a la altura necesaria mediante el sistema “push-pin”.



**Ilustración 28: Soporte de la placa reflectora.**

Para la comprobación de la cota más pequeña se utilizará un útil de polietileno de alta densidad fabricado específicamente para ello.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

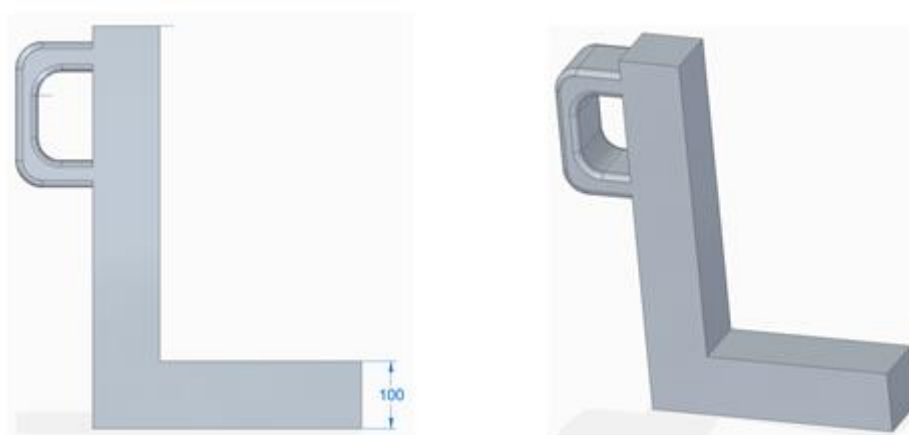


Ilustración 29: Útil de polietileno para mediciones.

## Verificación del equipo eléctrico

Antes de empezar con el ensayo, se debe tener en cuenta la designación del vehículo, la cual el fabricante deberá proporcionar al centro de homologación, cuyas características vienen descritas en el apartado de definiciones importantes.

Según el Reglamento 105 CEPE/ONU, la instalación eléctrica debe cumplir los requisitos de la tabla que se muestra a continuación:

		DESIGNACIÓN DEL VEHÍCULO				
DISPOSICIONES TÉCNICAS		EX/II	EX/III	AT	FL	OX
5.1.1	Equipo eléctrico					
5.1.1.2	Cableado		X	X	X	X
5.1.1.3	Cortacircuitos de baterías		X		X	
5.1.1.3.1			X		X	
5.1.1.3.2			X		X	
5.1.1.3.3					X	
5.1.1.3.4			X		X	
5.1.1.4	Baterías	X	X		X	
5.1.1.5	Circuitos con alimentación		X		X	

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

	permanente					
5.1.1.5.1					X	
5.1.1.5.2			X			
5.1.1.6	Instalación eléctrica detrás de la cabina		X		X	
5.1.2	Prevención de riesgos de incendio					
5.1.2.2	Cabina del vehículo				X	X
5.1.2.3	Depósitos de carburante	X	X		X	X
5.1.2.4	Motor	X	X		X	X
5.1.2.5	Dispositivo de escape	X	X		X	
5.1.2.6	Freno de resistencia		X	X	X	X
5.1.2.7	Aparatos de calefacción por combustión					
5.1.2.7.1		X	X	X	X	X
5.1.3	Dispositivo de frenado					
5.1.3.1	Dispositivo de frenado		X	X	X	X
5.1.3.2	Dispositivo de frenado	X				
5.1.4	Dispositivo de limitación de velocidad	X	X	X	X	X
5.1.5	Dispositivo de enganche del remolque	X	X			

Tabla 12: Requisitos de la instalación eléctrica de los vehículos.

Como en nuestro ensayo sólo se tendrán en cuenta los vehículos que transportan combustible, nos fijaremos únicamente en las columnas relacionadas con los tipos de vehículos FL y AT, como se ha explicado anteriormente.

Se debe tener en cuenta que se va a proceder al ensayo del vehículo entero, incluyendo parte tractora y cisterna, ya que, aunque la cisterna no es objeto de este Reglamento, hay que tenerla en cuenta en muchos de los puntos a evaluar.

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

En primer lugar, debe situarse el vehículo en su zona correspondiente, que está marcada en el suelo, fácilmente visible, con cotas como se muestra en la figura:

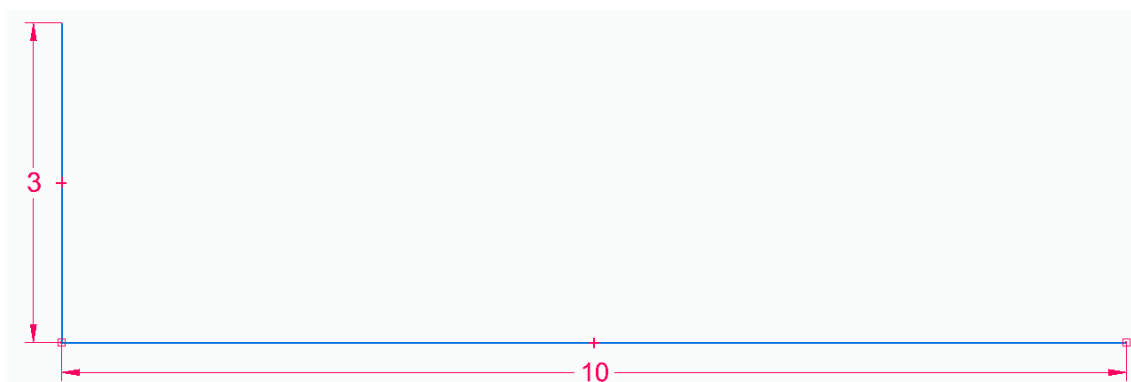


Ilustración 30: Marcado del suelo en la zona de ensayo.

Una vez situado el vehículo en su correspondiente posición, se colocarán unos calzos en las ruedas para que el vehículo no se mueva e impedir algún accidente.



Ilustración 31: Camión cisterna sujeto con calzos.

Cuando el vehículo se encuentre asegurado correctamente, se puede empezar con la verificación del equipo eléctrico.

### **Cableado**

Lo primero que se va a verificar es el conjunto del cableado del vehículo. Deberá comprobarse que cada uno de los circuitos que existan en el vehículo dispone de fusible o disyuntor automático para que, en caso de sobrecarga, se interrumpa la corriente y no se produzca ningún daño.

Si no existe fusible o disyuntor alguno, deberá detener el ensayo y denegar la homologación.

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

Si existe, el operario deberá comprobar, mediante el multímetro designado para ello, que el fusible o disyuntor funciona correctamente.

Como los fusibles que debe llevar el camión son de tipo cuchilla, no es necesario que se extraigan del circuito. En primer lugar, se deberá encender el multímetro y colocarlo en la posición de continuidad, que es la que se indica en la figura:



Ilustración 32: Posición correcta del multímetro.

Una vez encendido y colocado en la posición correcta, se colocarán cada una de las sondas en cada uno de los orificios en los que se encuentran los conectores metálicos del fusible:



Ilustración 33: Comprobación de fusibles.

Si el fusible funciona correctamente, el multímetro originará un sonido agudo continuo, si no suena, significa que el fusible no funciona.

Si no funciona se debe parar el ensayo y denegar la homologación.



Los circuitos que se nombran a continuación no deben disponer de fusible o disyuntor automático. Además, el operario deberá comprobar que tienen la menor longitud posible:

- De la batería al sistema de arranque en frío y de parada del motor.
- De la batería al alternador.
- Del alternador a la caja de fusibles o de disyuntores.
- De la batería al arranque del motor.
- De la batería al cajetín de mando de fuerza del sistema de frenado de resistencia, si este es eléctrico o electromagnético.
- De la batería al mecanismo eléctrico de elevación del eje.

No es necesario medirlos, ya que no existe una medida estándar, si no que dependerá de cómo estén situados los elementos en cada vehículo. Deberá realizarse una inspección visual de cada uno de los circuitos, cerciorándose de que ninguno de ellos mide más de lo necesario.

También es necesario cerciorarse de que los conductores están convenientemente protegidos contra agresiones mecánicas y térmicas.

### *Cortacircuitos de baterías*

A continuación, se procederá a la inspección sobre los cortacircuitos de baterías.

Deberá comprobarse que existe un interruptor lo más cerca posible de la batería para cortar los circuitos eléctricos por una emergencia.



Ilustración 34: Izquierda-Interruptor bipolar; Derecha-Interruptor unipolar.

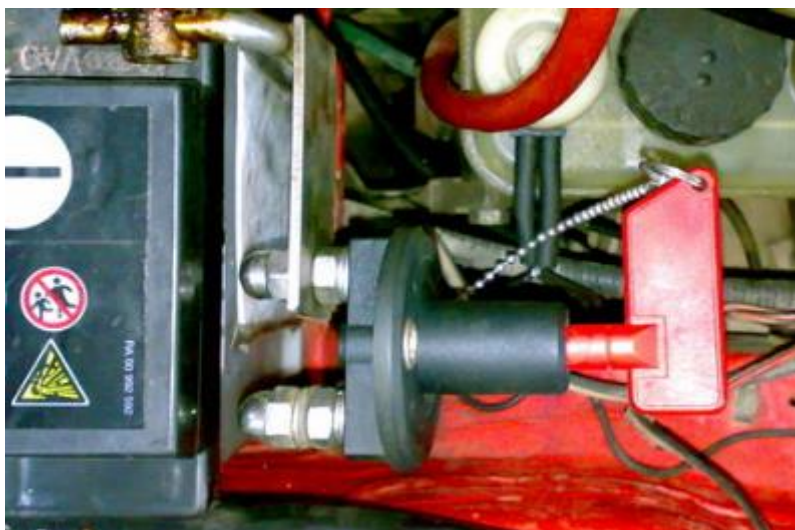


Ilustración 35: Interruptor cerca de la batería.

Si es así, hay que comprobar su funcionamiento mediante el multímetro. El operario deberá encender el multímetro y colocarlo en la posición de ohmios, como se muestra en la figura. Se deberá colocar cada una de las puntas metálicas del multímetro en cada uno de los conectores metálicos del interruptor. Si el interruptor está en posición de encendido, el multímetro indicará un valor de 0 en la pantalla, lo que quiere decir que el circuito tiene continuidad. Si aparece un valor de 1 en la pantalla es que no hay continuidad, por lo tanto, el interruptor no funciona, por lo que no se podrá seguir con el proceso de homologación y será denegada.



Ilustración 36: Arriba-Multímetro; Izquierda-Interruptor; Derecha-Sondas de multímetro.

Comprobar, además, si el interruptor es unipolar, si está colocado en el cable de alimentación.

Además, tanto en el interior de la cabina como en la parte de detrás, en el lado del acompañante, deberán estar instalados dos dispositivos de mando para el interruptor antes mencionado. El operario deberá comprobar que existen, que están claramente señalados y que son fácilmente accesibles.

El interruptor debe poseer una tapa de protección o encontrarse dentro de un cajetín de grado IP65, que se deberá comprobar en las especificaciones técnicas que acompañen a las instalaciones eléctricas pertenecientes a la batería y sus conexiones; esto quiere decir que debe estar totalmente protegido contra sólidos y contra el lanzamiento de agua en todas direcciones.

A continuación, se muestran ejemplos de estos dispositivos:



Ilustración 37: Interruptor en la cabina.



Ilustración 38: Interruptor en la parte trasera de la cabina.

También puede estar equipado con un mando de movimiento complejo que evite un accionamiento involuntario, como puede ser el que se accione con una llave:



Ilustración 39: Interruptor con llave.

Si se han instalado dispositivos de mando adicionales deben estar identificados por una señal y protegidos contra una maniobra intempestiva.

A continuación, el operario debe comprobar que las conexiones eléctricas del interruptor. En el caso de que dichas conexiones se encuentren dentro de algún cofre, como puede ser el de baterías, se deberá comprobar que están protegidas por una tapa de goma.

En el caso de que las conexiones no se encuentren dentro de ningún cofre, el operario deberá comprobar, en las especificaciones técnicas de las instalaciones eléctricas del vehículo, que cumplen con el grado de protección IP54 de la norma CEI 529 como, por ejemplo, la que se muestra en la siguiente imagen:

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

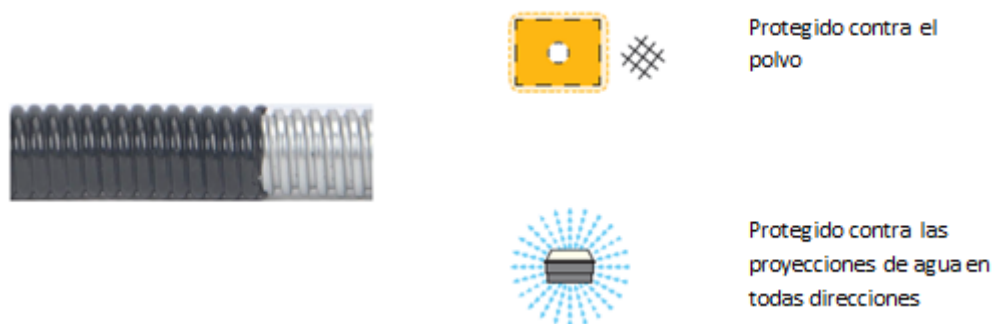


Ilustración 40: Protección para las conexiones.

Si alguna de las condiciones anteriores no se cumple, el operario deberá detener el ensayo y denegar la homologación del vehículo.

### *Baterías*

Ahora se va a proceder a comprobar las baterías del camión.

Las baterías se pueden encontrar en el lado izquierdo del bastidor del chasis, en la parte del conductor, o en la parte trasera entre los largueros del bastidor. En este último caso, las cajas de baterías sólo son accesibles sin la cisterna.



Ilustración 41: 1-Batería colocada en el lado del conductor; 2-Batería colocada en la parte trasera.

En primer lugar, el operario deberá asegurarse de que los bornes están aislados eléctricamente, lo que quiere decir que éstos deben estar recubiertos de un material no conductor como puede ser la baquelita, como se muestra a continuación.



Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Ilustración 42: Borne recubierto de la batería.

En su defecto, los bornes deben encontrarse dentro del cofre de la batería.



Ilustración 43: Caja de baterías en el lado del conductor. (1-Polo positivo, 2-Polo negativo)

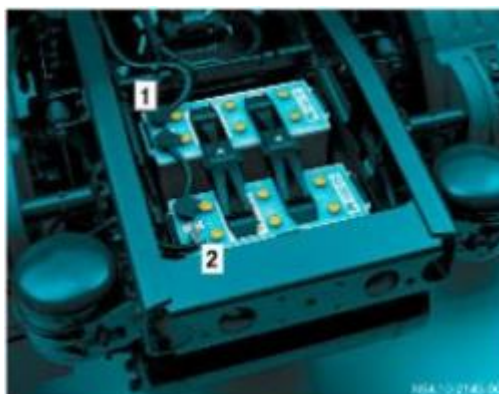


Ilustración 44: Caja de baterías en la parte trasera. (1-Polo positivo, 2-Polo negativo)

En el caso de que las baterías no estén colocadas bajo el capó del motor, se debe disponer de un cofre ventilado, como es el caso de la imagen anterior.

Si alguna de estas disposiciones no se cumple no se seguirá con el ensayo y se denegará la homologación.

### *Circuitos con alimentación permanente*

Es necesario garantizar que todas las partes de la instalación eléctrica que deben permanecer con alimentación continuamente deben ser las apropiadas para su utilización en zonas peligrosas. En este caso, el operario deberá verificar que el equipo cumple con las disposiciones de las siguientes normas:

- CEI 60079 - Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
- CEI 60079 - Atmósferas explosivas. Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas.

En este caso, todo el equipo eléctrico en general en permanente tensión, debe cumplir las disposiciones que se apliquen a la zona 1.

Para el equipo eléctrico ubicado en la cabina del conductor, se debe cumplir con las disposiciones de la zona 2.

Se deberán cumplir las disposiciones que se apliquen al grupo de explosión IIC, clase de temperatura T6.

- Disposiciones adicionales de CEI 60079:
  - Atmósferas explosivas. Parte 1: Protección del equipo por envoltentes antideflagrantes "d".
  - Atmósferas explosivas. Parte 2: Equipos de protección por envoltentes presurizados "p".
  - Atmósferas explosivas. Parte 5: Equipos de protección por envoltentes presurizados "q".
  - Atmósferas explosivas. Parte 6: Protección del equipo por inmersión líquida "o".
  - Atmósferas explosivas. Parte 7: Protección del equipo por seguridad aumentada "e".
  - Atmósferas explosivas. Parte 11: Protección del equipo por seguridad intrínseca "i".
  - Atmósferas explosivas. Parte 15: Protección del equipo por modo de protección "n".
  - Atmósferas explosivas. Parte 18: Protección del equipo por encapsulado "m".

Para ello, se deberá comprobar en la ficha técnica del vehículo, que éste ha recibido los certificados de homologación de dichas normas, la fecha de expedición, y que, por lo tanto, se han realizado los correspondientes ensayos para su homologación por el

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

centro correspondiente. Además, se podrá observar el marcaje con el que son identificados los materiales eléctricos para ambientes explosivos:

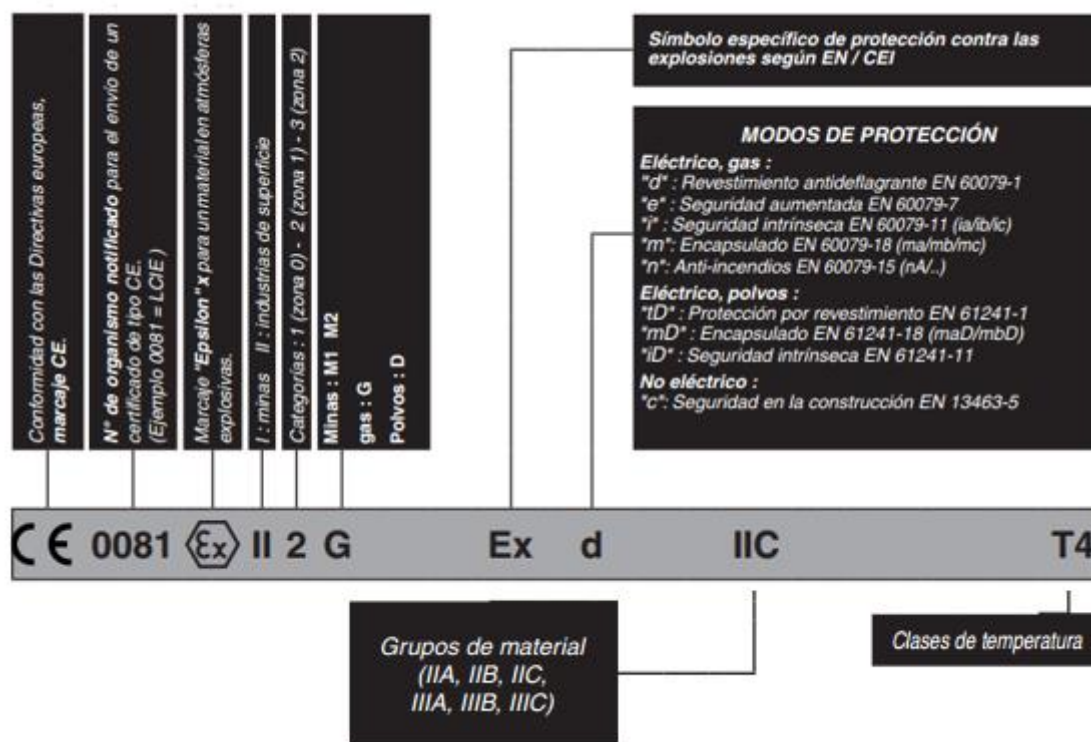


Ilustración 45: Marcaje homologación instalación eléctrica.



Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

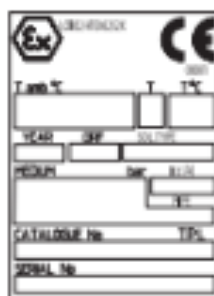
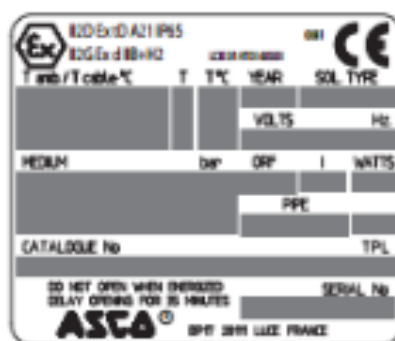


Ilustración 46: Marcaje homologación.

Si existe alguna parte del equipo eléctrico sometido a tensión permanente situado en un medio ambiente en el que la temperatura de los materiales no eléctricos supera la temperatura T6, el equipo eléctrico en tensión permanente debe ser al menos de la clase T4. Todo esto debe estar indicado en el marcaje de cada material mostrado anteriormente.

Asimismo, se deberá garantizar también que los cables de alimentación en tensión permanente deben cumplir las disposiciones de la norma CEI 60079 - Atmósferas explosivas. Parte 7: Protección del equipo por seguridad aumentada "e".

Además de verificar que existe un certificado como en las anteriores, y la fecha de expedición, el operario deberá comprobar que existe un fusible o cortacircuitos automático lo más cerca posible a la fuente de energía. Si existe, se deberá comprobar con el voltímetro, que funciona correctamente, siguiendo los pasos descritos en el apartado del cableado.

### ***Instalación eléctrica situada en la parte posterior de la cabina de conducción***

A continuación, se comprobará la instalación eléctrica de la parte posterior de la cabina. Ésta deberá estar protegida para que no se puedan provocar inflamaciones ni cortocircuitos en condiciones normales de utilización del vehículo.

En primer lugar, el operario deberá comprobar que el cableado está protegido frente a los choques, la abrasión y el rozamiento. Para ello, deberá asegurarse mediante una

inspección visual que los cables se encuentran en el interior de tubos de poliamida o poliuretano como se muestra en las siguientes figuras:

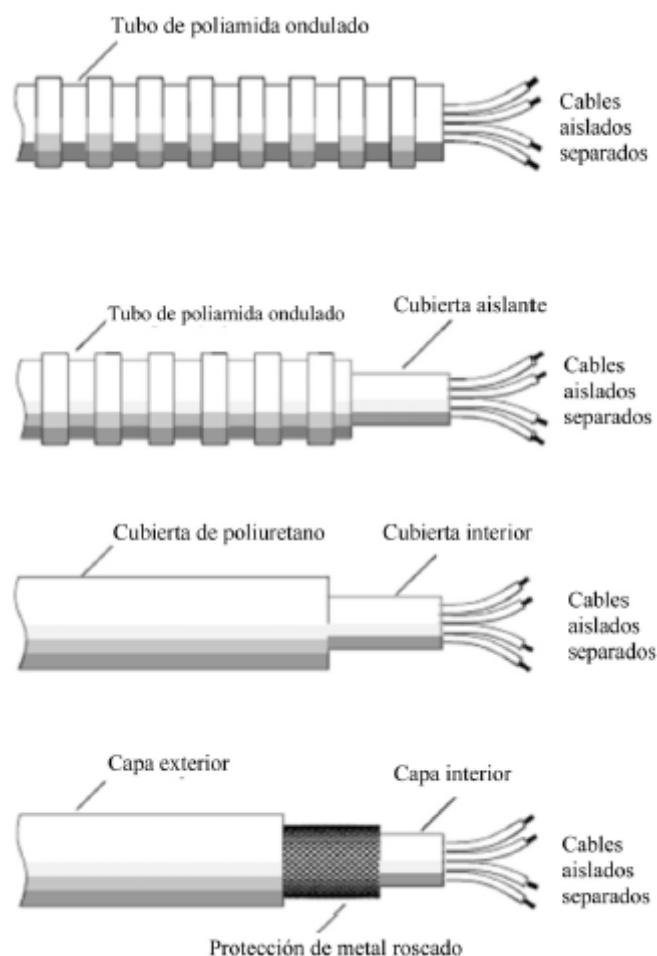


Ilustración 47: Tipos de recubrimientos de cables.

Si se encuentra algún cable fuera de alguno de estos tubos no se podrá continuar con el ensayo y se denegará la homologación.

Deberá comprobar, además que estos tubos cumplen con la norma UNE-EN 61386-1:2008. Esta certificación debe de haberla proporcionado el fabricante de los tubos al fabricante del vehículo.

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

### Calidad y Certificaciones

- La calidad del servicio y los productos de Pemsa vienen atesorados desde hace tiempo por su sistema de calidad basado en la norma ISO 9001.
- Todos los Sistemas de Tubos son fabricados y ensayados bajo los parámetros expuestos en la norma internacional de producto IEC 61386.
- Todos los productos están fabricados conforme Marcado CE, que se estipula en las Directivas Europeas de Baja Tensión.
- Todos estos sistemas de Calidad permiten incrementar y extender los ensayos las pruebas de nuestros productos bajo un amplio rango de Normas y certificaciones, de producto y/o específicas de sectores industriales como el ferroviario, marítimo, automoción, etc.

- Estándares de Calidad:



- Industria Ferroviaria:



- Aplicaciones Marítimas:



Ilustración 48: Ejemplo de certificaciones de un fabricante de tubos.

Deberá comprobarse que ninguna de las lámparas que se hallen en el vehículo tenga casquillo a rosca, comprobando las especificaciones que haya facilitado el fabricante donde deberá poner de qué manera se acoplan las lámparas.

### Conexiones eléctricas

En cuanto a las conexiones entre los vehículos de motor y los remolques, se debe comprobar, en las especificaciones técnicas del vehículo, que también disponen de un grado de protección IP54 según la norma CEI 529.



Ilustración 49: Conexión entre vehículo de motor y remolque.

Por último, el operario deberá comprobar, también en las especificaciones técnicas del vehículo, que las conexiones cumplen los requisitos de las siguientes normas según corresponda:

- ISO 12098:2004 - Vehículos de carretera - Conectores para la conexión eléctrica de remolques y vehículos remolcados - Conector de 15 polos para vehículos con tensión de alimentación nominal de 24 V.
- ISO 7638:2003 - Vehículos de carretera - Conectores para la conexión eléctrica de remolques y vehículos remolcados.
  - Parte 1: Conectores para sistemas de frenado y tren de rodadura de vehículos con tensión de alimentación nominal de 24 V.
  - Parte 2: Conectores para sistemas de frenado y engranajes de marcha de vehículos con tensión de alimentación nominal de 12 V.

Si no se cumplen las normas que correspondan, se detendrá el ensayo y se denegará la homologación.

### **Verificación de la prevención de riesgos de incendio**

Vamos a proceder ahora a verificar todo lo relativo a la prevención de los riesgos de incendios.

#### ***Cabina del vehículo***

El Reglamento al que hacemos referencia indica que, si la cabina no está construida con materiales difícilmente inflamables, en la parte posterior de la cabina deberá haber una defensa metálica o una pantalla térmica, con un ancho igual al de la cisterna.

Para ello, debemos conocer previamente las dimensiones de la cisterna, las cuales podremos comprobar en las especificaciones técnicas de la misma.

Una vez comprobado, se procederá a colocar una placa reflectora lineal en el lateral de la defensa metálica y perpendicularmente a ella como se muestra en la figura. A continuación, el operario deberá colocar el medidor láser en la misma posición, pero en el otro lateral de la defensa metálica. Cuando el operario ponga en marcha el láser, la pantalla de éste, reflejará las cotas que marca el medidor.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

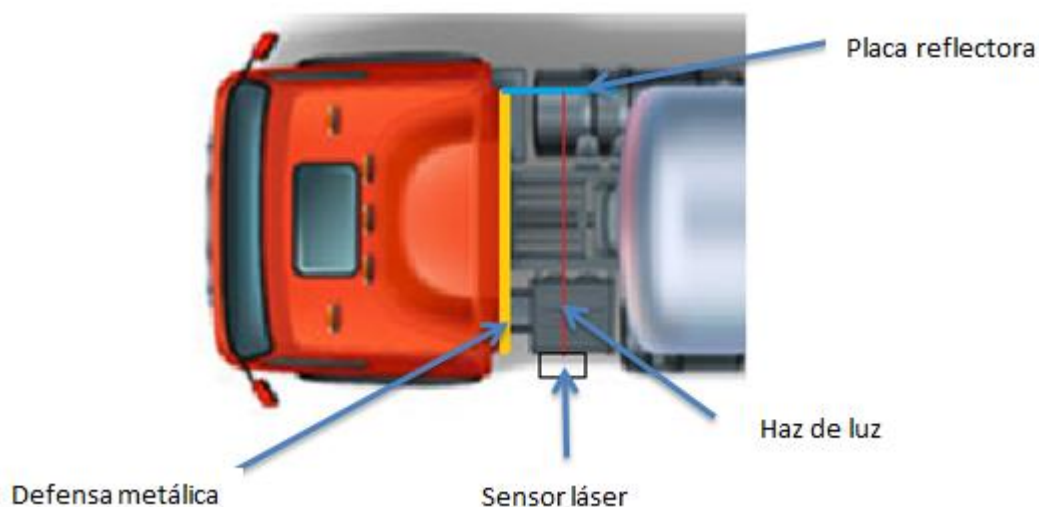


Ilustración 50: Muestra la situación de cada complemento para la medición de la cota correspondiente.

El operario comprobará que dicha cota es igual a la medida del ancho de la cisterna que aparece en las especificaciones técnicas. Si la medida no fuese la misma, no se seguirá con el proceso de ensayo y se denegará la homologación.

A continuación, se medirá el espacio existente entre la defensa metálica y la cisterna.

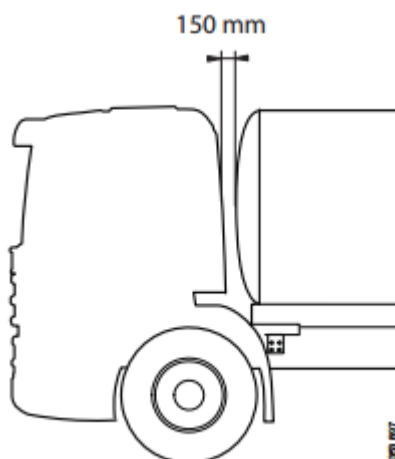


Ilustración 51: Espacio mínimo entre la defensa y la cisterna.

Para ello, se colocará el láser en la posición que se muestra en la figura. Se procede a encender el medidor que dará la cota necesaria. Si esta cota es menor de 15 cm no se seguirá con el ensayo y se denegará la homologación.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

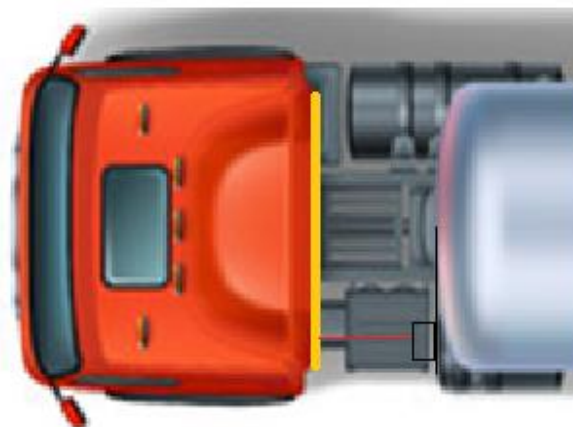


Ilustración 52: Muestra la situación de cada complemento para la medición de la cota correspondiente.

Además de la cabina del vehículo, el técnico deberá comprobar otras partes importantes en la prevención de riesgos de incendio, tales como el depósito de carburante, el motor o los dispositivos de escape.

### *Depósito de carburante*

En relación al depósito de carburante, se deberá comprobar visualmente que, en caso de que se produjera alguna fuga, el carburante no entraría en contacto con las partes calientes del vehículo ni su carga.



Ilustración 53: Cabeza tractora en la que se muestra el depósito de carburante.

Como se observa en la imagen, el carburante caería directamente al suelo sin entrar en contacto con ninguna otra parte.



## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

En el caso de que el depósito deba contener gasolina, dato que el operario debe conocer por las especificaciones técnicas que ha proporcionado el fabricante, deberá asegurarse de que el depósito va equipado de un dispositivo cortallamas eficaz parecido al que se muestra a continuación:



Ilustración 54: Dispositivo cortallamas.

### *Motor*

En el caso del motor, éste debe encontrarse ubicado de modo que evite cualquier peligro para el cargamento. Por lo general, no suele presentar ningún problema debido a que se encuentra debajo de la cabina, y está separado de la carga.

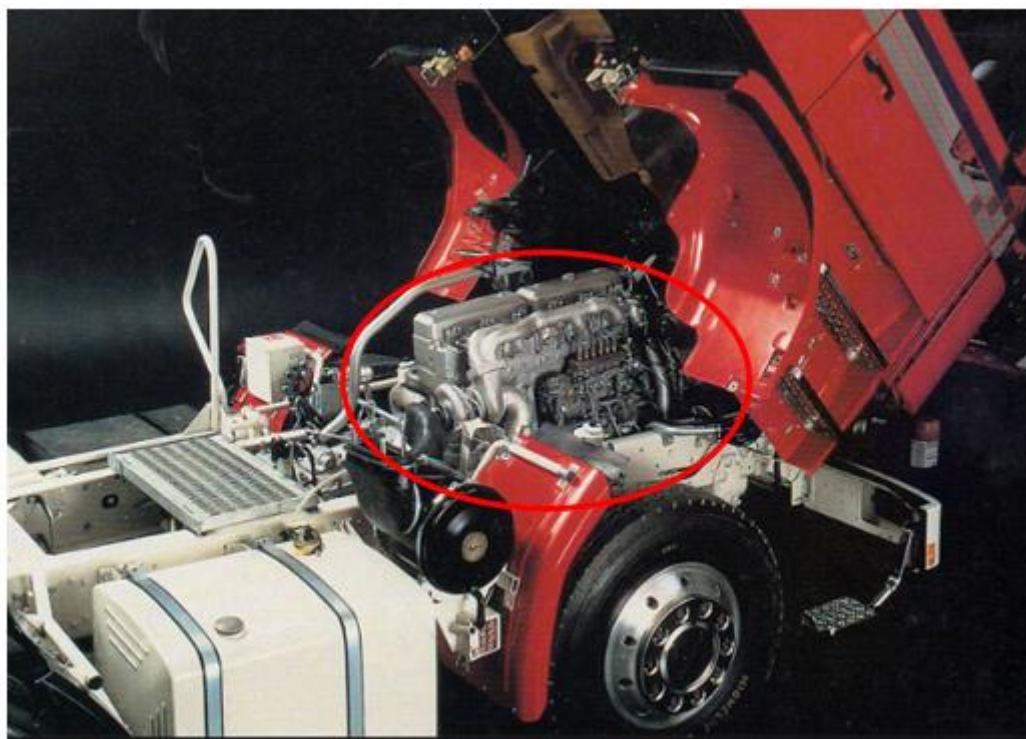


Ilustración 55: Motor del vehículo.

### *Dispositivo de escape*

A continuación, el operario tendrá que verificar que el dispositivo de escape y los tubos de escape están correctamente direccionados o, en su defecto, que estén correctamente protegidos para evitar cualquier peligro con el cargamento debido a un recalentamiento o inflamación.

Primero, debe comprobarse visualmente la dirección del tubo. Éste no debe dejar que los gases incidan directamente sobre la cisterna que contenga el cargamento, para que no se recalienten.

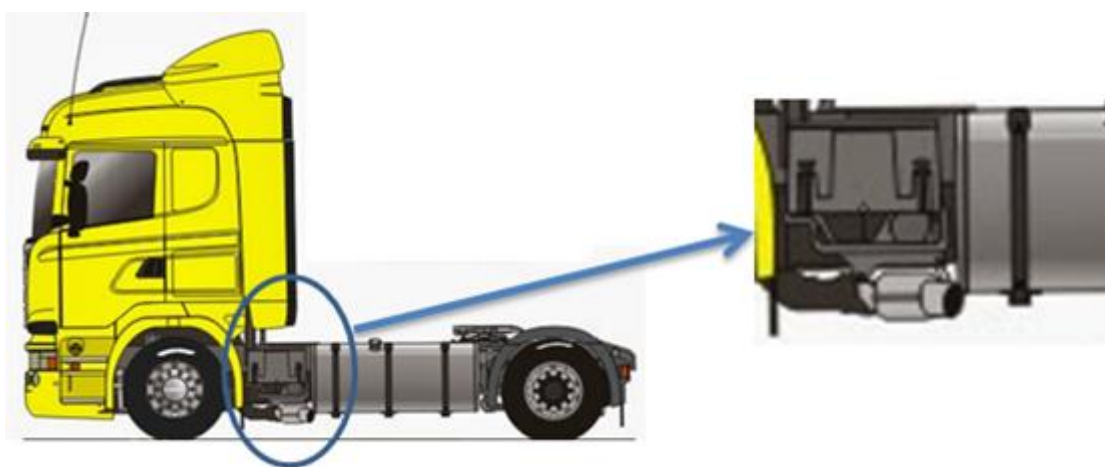


Ilustración 56: Cabeza tractora en la que se muestra el tubo de escape.

En el caso de que las partes del escape se encuentren directamente debajo del depósito de carburante y no se halle una pantalla térmica entre uno y otro, el operario deberá comprobar la distancia mínima que existe entre ellos. Para ello, deberá usarse el útil destinado para verificar estas cotas que se ha mostrado anteriormente. Se deberán colocar las partes en señaladas en rojo del útil en las partes recuadradas en rojo en la imagen de a continuación:

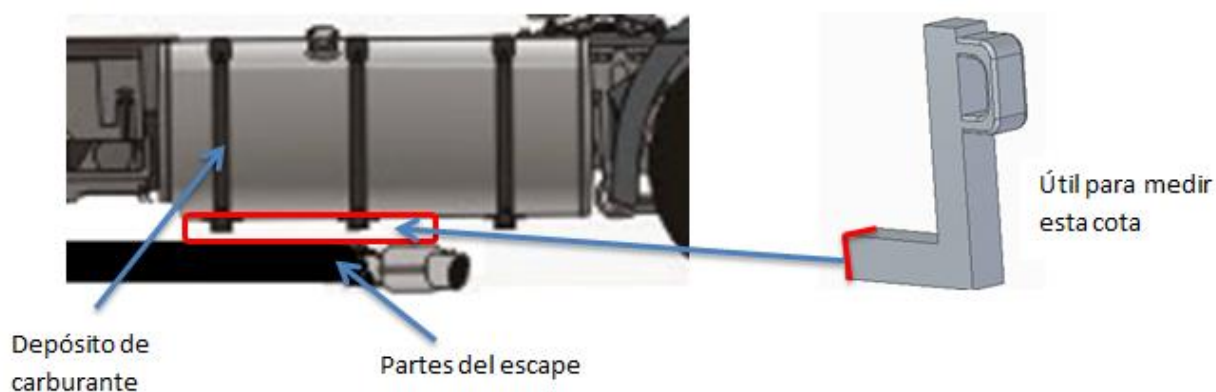


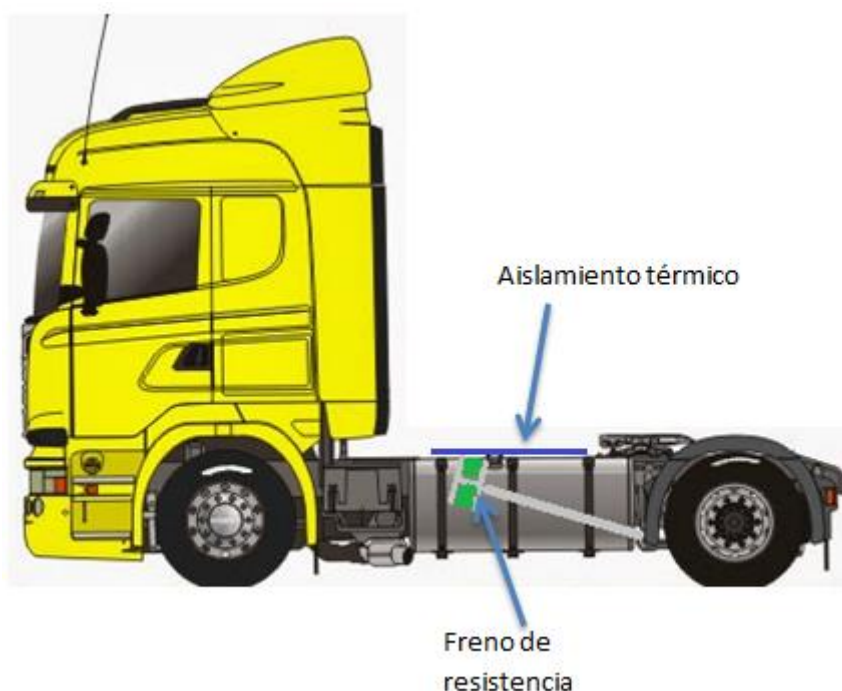
Ilustración 57: Zona entre el depósito y el tubo de escape en la que el útil debe encajar.



Si el espacio que existe entre las partes del escape y el depósito de carburante es lo suficientemente amplio para que quepa el útil, se dará por válido, si no, no se podrá continuar con el ensayo.

### *Freno de resistencia del vehículo*

Si el vehículo está equipado de un sistema de frenado de resistencia, y se encuentra situado detrás de la pared posterior de la cabina, el operario deberá comprobar que existe un aislamiento térmico entre el aparato y la cisterna.



**Ilustración 58:** Cabeza tractora en la que se muestra la situación del freno de resistencia y el aislamiento térmico.

Se deberá comprobar que dicho aislamiento se encuentra correctamente fijado.

### *Aparatos de calefacción por combustión*

En cuanto a los aparatos de calefacción por combustión, el técnico deberá comprobar que se cumple con el Reglamento n° 122 CEPE/ONU, cuyo documento, que se muestra a continuación, deberá facilitarle el fabricante, comprobando así las fechas en las que se ha realizado su correspondiente ensayo.

# Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

## COMUNICACIÓN



expedida por: Nombre de la administración:

.....  
.....  
.....

relativa a <sup>(2)</sup>: LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN  
LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN  
LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN  
LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN  
EL CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de vehículo con arreglo al Reglamento n° 122

N° de homologación: ..... N° de extensión: .....

Motivos de la extensión: .....

## SECCIÓN I

### GENERALIDADES

- 1.1. Marca (razón social del fabricante): .....
- 1.2. Tipo: .....
- 1.3. Medios de identificación del tipo, si está marcado en el vehículo/componente/unidad técnica independiente <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>: .....
- 1.3.1. Emplazamiento de estas marcas: .....
- 1.4. Categoría del vehículo <sup>(4)</sup>: .....
- 1.5. Nombre y dirección del fabricante: .....
- 1.6. Emplazamiento de la marca de homologación de la CEPE .....
- 1.7. Dirección o direcciones de la planta o plantas de montaje: .....

**Ilustración 59: Parte del expediente homologación Reglamento n°122.**

## *Dispositivo de frenado*

Para la verificación de los dispositivos de frenado, el fabricante deberá proporcionar al operario el documento que garantice que se cumple el Reglamento n° 13 CEPE/ONU, y éste deberá comprobar la fecha de expedición. Deberá tener en cuenta que los vehículos designados con los códigos EX/III, AT, FL, OX y MEMU deben cumplir, además, los requisitos del Anexo 5 del Reglamento n° 13.

# Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

## COMUNICACIÓN

(formato máximo: A4 [210 × 297 mm])



Expedida por: nombre de la administración  
.....  
.....  
.....

Relativa a <sup>(2)</sup>: la concesión de la homologación  
la extensión de la homologación  
la denegación de la homologación  
la retirada de la homologación  
el cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo en lo que concierne al frenado, con arreglo al Reglamento n° 13

N° de homologación: ..... N° de extensión: .....

1. Nombre comercial o marca del vehículo: .....
2. Categoría de vehículos: .....
3. Tipo de vehículo: .....

**Ilustración 60: Parte del expediente de homologación del Reglamento n°13.**

### ***Dispositivo de limitación de velocidad***

Por último, si los vehículos pertenecen a las categorías N2 y N3, el operario deberá comprobar que se cumple con el Reglamento n° 89 para los dispositivos de limitación de velocidad, en los documentos que el fabricante le proporcione.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

**COMUNICACIÓN**

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



emitida por: Nombre de la administración:  
.....  
.....  
.....

relativa a <sup>(2)</sup>: LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN  
LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN  
LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN  
LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN  
EL CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de vehículo, por lo que se refiere a la instalación de un dispositivo de limitación de velocidad o un dispositivo ajustable de limitación de velocidad (DLV/DALV) de un tipo homologado de conformidad con la parte II del Reglamento n° 89.

N° de homologación ..... N° de extensión .....

1. Denominación comercial o marca del vehículo .....

2. Vehículo .....

**Ilustración 61: Parte del expediente de homologación Reglamento n°89.**

### **Alternativa en la verificación de la prevención de riesgos de incendio: sistema automatizado**

En este apartado del trabajo se pretende ofrecer una alternativa a la verificación manual de varios de los dispositivos que el Reglamento 105 CEPE/ONU contempla esenciales para evitar riesgos de incendio en el vehículo. Esta alternativa se basa en la automatización industrial.

Esta alternativa puede resultar útil tanto para la empresa que realice dichos ensayos, ya que si ésta debe realizar varias verificaciones en un gran volumen de vehículos le será más fácil y cómodo; como para el fabricante que necesita la homologación, ya que le supondrá menos tiempo y una uniformidad de la calidad.

#### **Definición y características de la automatización industrial**

La automatización es la aplicación de diferentes tecnologías y sistemas de control para reducir la intervención humana en un proceso. Dentro del mercado industrial, la automatización va un paso más allá de la mecanización, donde intervienen las máquinas en los procesos industriales, ya que la intervención directa del operario se reduce notablemente.

Las ventajas de la automatización de un proceso son las siguientes:

- Repetición permanente: el proceso se repite continuamente sin alteraciones ni fallos, lo que permite una producción ininterrumpida.
- Niveles de calidad óptimos: permite que los procesos se ejecuten con un nivel de precisión mucho mayor que manualmente. Las medidas o los pesos se calculan en la mínima unidad. Además, no se producen interrupciones por algún error o cambio.
- Ahorro de costes: una vez que el proceso está automatizado, se necesita menos personal en la cadena.
- Tiempo de producción: se reducen significativamente los tiempos del proceso.
- Seguridad del personal: la seguridad de los operarios aumenta ya que se evitan temperaturas elevadas o grandes pesos, etc.
- Producción flexible: la automatización se adapta a los requerimientos de la empresa.
- Ventaja competitiva: al ser rápido y flexible se da una mejor respuesta al cliente.

No obstante, aunque las ventajas de la automatización son numerosas, también existen desventajas, que se habrán de tener en cuenta antes de automatizar un proceso:

- Personal especializado: para gestionar estos procesos se necesitan operarios más especializados en el tema.
- Coste de la inversión: el coste inicial de la inversión puede ser bastante elevado.
- Dependencia tecnológica: debido a la especialización de alguna de las máquinas puede que se necesite mantenimiento o desarrollo.

### Herramientas del proceso automatizado

Para realizar este proceso, el lugar de la homologación debe estar provisto de los útiles y herramientas que se describen a continuación.

La estructura, que soporta a los diferentes sensores que se van a utilizar, debe tener la capacidad de moverse por los raíles acoplados en el suelo.



Ilustración 62: Izquierda-Estructura; Derecha-Rail; Abajo-Sistema para acoplar

Los diferentes sensores que se usan para este proceso son los siguientes:

- Sensor 1: este sensor es de tipo capacitivo, es decir, detecta la presencia de objetos dentro de una corta distancia específica. En este caso, será de unos 50mm, de la marca Turck.



Ilustración 63: Sensor 1

El funcionamiento de este tipo de sensores está basado en un circuito oscilante y las líneas del campo eléctrico se cierran a través del aire. Las oscilaciones se inician cuando se interpone un objeto con una constante dieléctrica mayor a la del aire. Esto permite su uso para objetos de materiales conductores y no conductores.

- Sensor 2: este sensor es de tipo fotoeléctrico. Cuando se activa, genera un haz de luz que llega hasta el objeto y detecta su presencia. Por la parte de arriba de la estructura, donde está acoplado el sensor, se encuentra una pequeña placa reflectora que servirá para las medidas del sensor 4.



Ilustración 64: Sensor 2 y placa reflectora

- Sensor 3: este dispositivo es igual que el sensor 2, fotoeléctrico. En este caso, en la parte de arriba de la estructura, unido al sensor 2 se encuentra el sensor 4. Éste es un medidor láser para poder obtener medidas.



Ilustración 65: Sensor 3 y medidor láser.

- Sensor 5: este es un sensor fotoeléctrico de corto alcance, para que no pueda llegar a la otra parte de la estructura, permitiendo así que cumpla con su misión, que es la de detectar cualquier objeto en una distancia no muy grande.



Ilustración 66: Sensor 5.

Además de estos sensores, la estructura posee, en una de sus barras verticales, un sistema con un útil de medida con una sección de  $100\text{mm}^2$ . Cuando este sistema se active, el útil, que permanecía en posición vertical, se coloca en posición horizontal, con un sistema de visagras, y girará  $90^\circ$  hasta colocarse debajo del depósito de carburante.

Para que todo el sistema automatizado funcione correctamente, se dispone de un software, implementado en el ordenador específicamente para este tipo de ensayo, en el cual el operario debe introducir unos datos sobre el vehículo para que el programa pueda verificar si se cumple o no una parte del Reglamento que aquí nos ocupa.



Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Ilustración 67: Equipo con el software implementado, conectado al sistema automatizado.

### Proceso de verificación

El proceso por el cual se verifican ciertos elementos para la prevención de riesgos de incendio es el que se describe a continuación.

El operario debe colocar el vehículo en la zona preparada para ello, donde se encuentra la estructura automatizada para ello. El vehículo se debe colocar en la marca señalada en el suelo para ello.



Ilustración 68: Posición del camión y estructura.

Una vez colocado, el operario debe introducir, en el software implementado en el ordenador que está conectado al sistema que realiza el proceso, los datos que se le piden, que son los siguientes:

- Medidas del vehículo, incluyendo posición del depósito de carburante, posición del dispositivo de escape.
- ¿Vehículo diésel o gasolina?
- ¿Existe una defensa entre la cisterna y la cabina?
- ¿Se encuentra el dispositivo de escape debajo del depósito de carburante?

- ¿El depósito posee cortallamas o similar?

Después de haber introducido los datos requeridos, el operario le da al botón de OK en el ordenador y la estructura automatizada comienza su trabajo.

A su vez, el software está implementado para que, introduciendo los datos, el sistema compruebe las disposiciones que la estructura no puede realizar.

### *Cabina del vehículo*

El proceso que realiza la máquina es el siguiente:

1. La estructura se desplaza hacia atrás hasta que el sensor 1 detecta la presencia del vehículo.
2. Si el operario eligió la opción en la que debe existir una defensa, la estructura se desplaza nuevamente hacia atrás hasta llegar al final de la cabina, donde se encuentra la defensa.



**Ilustración 69: Posicionamiento de la estructura.**

3. Se activan los sensores 2 y 3 que se desplazan hacia el centro de la vía hasta que detectan la presencia del vehículo por ambos lados.
4. Se activa el sensor 4 que mide la distancia hasta la placa reflectora, como se muestra en la figura. Cuando ha obtenido la medida, los sensores 2 y 3 vuelven a su posición inicial.

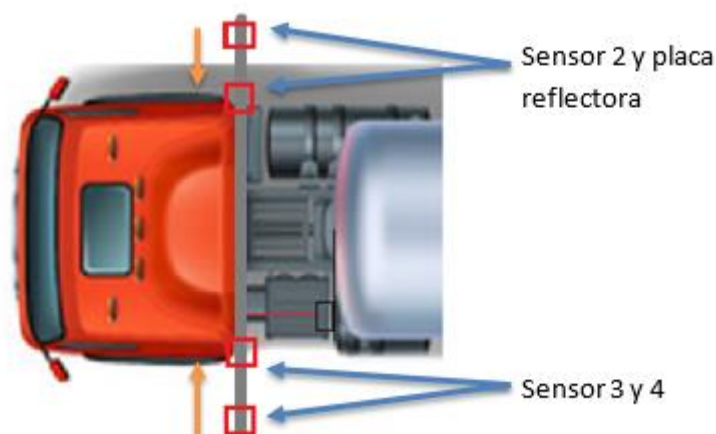


Ilustración 70: Posición de los sensores 2 y 3.

5. Se vuelve a activar el sensor 1 y la estructura se desplaza hacia atrás hasta que el sensor detecta la presencia de la cisterna. En este momento, el software registra cuánto se ha desplazado la estructura.
6. Se vuelven a activar los sensores 2 y 3 desplazándose hasta detectar la presencia de la cisterna.
7. Se vuelve a activar el sensor 4 midiendo la distancia hasta la placa reflectora.
8. Una vez obtenida la medida, el software comprueba si ambas medidas son iguales, además de comprobar si el desplazamiento de la estructura en el punto 5 es igual o mayor a 15cm.
9. Si las medidas son iguales y la distancia igual o mayor a 15cm, el proceso continúa. Si alguno de los dos requisitos no se cumple, aparece un mensaje de advertencia en el ordenador y el proceso se detiene, encendiéndose a su vez, un piloto rojo en el equipo para alertar al operario de que no se continúa con el proceso de homologación.



Ilustración 71: Piloto que se enciende si algo es incorrecto.

### ***Depósito de carburante***

La estructura automatizada comprueba, a continuación, la disposición del depósito de carburante:

## Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

1. Se activa el sensor 1 y se desplaza hasta que detecta la presencia de la cabina.
2. Acorde con las medidas proporcionadas por el operario, la estructura se desplaza hasta el principio del depósito.
3. El sensor 5 se activa y se va desplazando hacia el suelo mientras que la estructura se desplaza, a su vez, hasta el final del depósito.

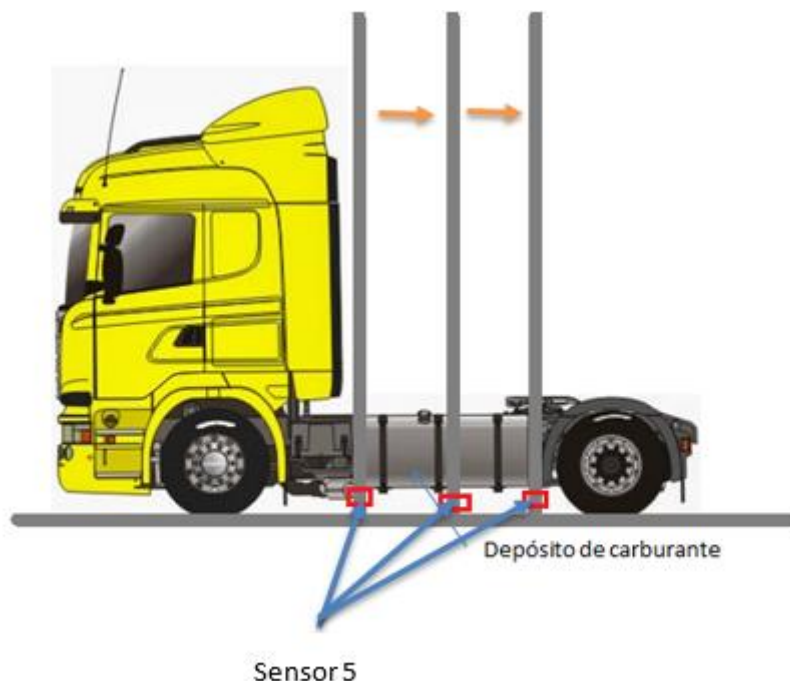


Ilustración 72: Posición de la estructura y el sensor 5.

4. Si existe algún obstáculo, el proceso se detendrá y se alertará al operario mediante el piloto rojo.

Si el operario ha marcado la opción de gasolina, el sistema software comprueba si se ha marcado la opción de cortallamas o similar. Si no está marcada, aparece el mensaje de advertencia para el operario y la luz roja del piloto.

### *Dispositivo de escape*

El sistema software comprueba, mediante los datos proporcionados, que el dispositivo de escape se encuentra alejado de la cisterna. Verifica que la cota final del escape es menor que la cota inicial de la cisterna. Así se asegura que el dispositivo de escape y la carga no entran en contacto.

A continuación, el sistema automatizado comprobará las disposiciones relacionadas con el dispositivo de escape. El proceso es el siguiente:

1. El sensor 1 se activa y se desplaza hasta que detecta la presencia de la cabina. A partir de ese punto, la estructura se desplaza la medida a la que se haya indicado que se encuentra posicionado el depósito de carburante.
2. El útil de medida se coloca en la posición que se haya indicado (medida del depósito), gira y queda posicionado debajo del depósito.
3. La estructura se desplaza hacia atrás una distancia igual a la dimensión del depósito.



Ilustración 73: Posición del útil de medida.

4. Si el útil encuentra algún obstáculo, la estructura se para y se cancela el proceso de homologación, iluminándose, a su vez, el piloto rojo como alerta para el operario.

Si, una vez llegado hasta aquí, el sistema software no ha detectado ningún problema y todo ha funcionado correctamente, sale un aviso en el equipo informando de que el ensayo ha concluido y que esta parte del ensayo de homologación es válida.

El operario debe comprobar, por él mismo, el resto de los puntos que aparecen en el Reglamento igual que en el ensayo del apartado previo al actual de “Verificación de la prevención de riesgos de incendio”.

Una vez verificado todo, se procederá a expedir el documento de homologación del Anexo II.

## 5. HOMOLOGACIÓN

Una vez finalizado el procedimiento de ensayos y habiendo comprobado que se cumplen todos los requisitos que exige el Reglamento n° 105 habiendo completado la tabla del Anexo I, se procede a la expedición de la marca de homologación, como se ha explicado anteriormente.

A cada homologación se le atribuye un número cuyas dos primeras cifras indican la serie enmiendas que corresponden a las modificaciones técnicas principales más recientes. Actualmente estas cifras son 05 para el Reglamento en su versión modificada por la serie 05 de enmiendas.

La homologación debe comunicarse a la parte contratante mediante la notificación del Anexo II.

En cada vehículo homologado con arreglo al Reglamento que nos compete, se colocará una marca de homologación internacional que conste de lo siguiente:

- La letra “E” dentro de un círculo seguida del número que identifica al país que emita la homologación<sup>1</sup>.



Ilustración 74: Marca de homologación.

El diámetro del círculo debe medir 8 mm como mínimo, la letra E debe tener la mitad del diámetro del círculo de altura y el número del país debe medir la tercera parte del diámetro.

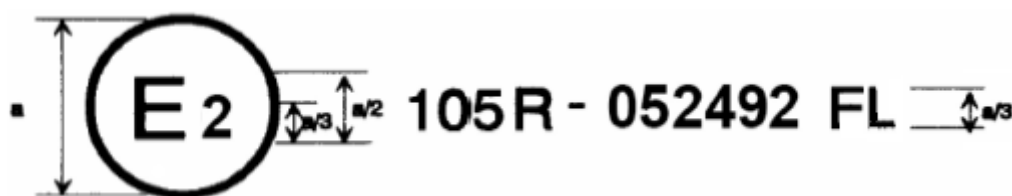
<sup>1</sup> 1-Alemania, 2-Francia, 3-Italia, 4-Países Bajos, 5-Suecia, 6-Bélgica, 7-Hungría, 8-República Checa, 9-España, 10-Serbia, 11-Reino Unido, 12-Austria, 13-Luxemburgo, 14-Suiza, 15-(sin asignar), 16-Noruega, 17-Finlandia, 18-Dinamarca, 19-Rumanía, 20-Polonia, 21-Portugal, 22-Rusia, 23-Grecia, 24-Irlanda, 25-Croacia, 26-Eslovenia, 27-Eslovaquia, 28-Bielorrusia, 29-Estonia, 30-(sin asignar), 31-Bosnia y Herzegovina, 32-Letonia, 33-(sin asignar), 34-Bulgaria, 35-(sin asignar), 36-Lituania, 37-Turquía, 38-(sin asignar), 39-Azerbaiyán, 40-República de Macedonia, 41-(sin asignar), 42-para la Comunidad Europea (sus Estados miembros conceden las homologaciones utilizando su símbolo CEPE respectivo), 43-Japón, 44-(sin asignar), 45-Australia, 46- Ucrania, 47-Sudáfrica, 48-Nueva Zelanda, 49-Chipre, 50-Malta, 51-Corea, 52-Malasia, 53-Tailandia, 54 y 55-(sin asignar), 56-Montenegro, 57-(sin asignar) y 58-Túnez. Se asignarán números consecutivamente a los países en el orden cronológico en el que ratifiquen el Acuerdo.

- El número de este Reglamento seguido de la letra “R”, un guion y el número anterior de homologación del país.
- El símbolo de designación de cada vehículo, según el ADR, que aparece en las definiciones importantes de este trabajo.

## 105R – 052492 FL

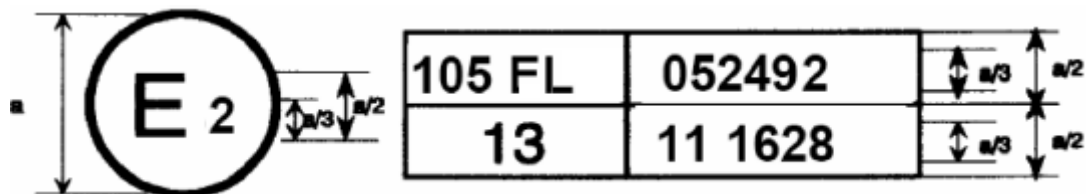
La altura de las letras y los números debe ser la misma y tiene que medir la tercera parte del diámetro del círculo de la marca descrita anteriormente.

El resultado final quedaría de esta manera:



Esta marca colocada en el vehículo indicaría que este tipo de vehículo ha sido homologado en Francia, con arreglo al Reglamento n° 105, con el número 052492, cuyos dos primeros dígitos indican que se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento modificado por la serie 05 de enmiendas, y la designación FL.

Si el vehículo cumple además con otros Reglamentos en el país que ha concedido la homologación anterior, no es necesario repetir el símbolo de la marca de homologación. En este caso, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo del círculo de la letra E y el número del país.



En este ejemplo, la marca de homologación indica que el vehículo ha sido homologado en Francia de acuerdo a los Reglamentos n° 105 y 13. Los dos primeros números de la homologación indican que se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento n° 105 modificado por la serie 05 de enmiendas y el Reglamento n° 13 modificado por la serie 11 de enmiendas.

Cabe destacar que la marca de homologación debe colocarse en un lugar visible y fácilmente accesible del vehículo, para poder consultarla en cualquier momento. Además, deberá poder leerse de manera clara y ser imborrable y permanente.

Una vez finalizado el proceso de homologación, el fabricante debe obtener una notificación en la que se acredite dicha homologación. En el Anexo I del Reglamento aparece una estructura básica que debe tener la notificación. Siguiendo dicha estructura se ha elaborado un documento (Anexo II) a cumplimentar por el técnico de laboratorio que corroborará las partes más importantes de la homologación.



## 6. COSTES DEL ENSAYO

A continuación, se desarrolla un cálculo básico aproximado de los costes del ensayo del presente trabajo.

### *Herramientas y útiles para la verificación del equipo eléctrico*

Nº Orden	Descripción	Unidades	Precio (€)	Importe (€)
00.	HERRAMIENTAS VERIFICACIÓN EQUIPO ELÉCTRICO			
00.01	Multímetro Fluke	1	599,00	599,00
Total			599,00	

En esta parte del ensayo no se necesitan más herramientas.

### Amortización de la herramienta

Vida útil estimada: 3 años

Coefficiente de amortización lineal: 25% (según la tabla de la Agencia Tributaria 2017)

Valor residual:  $599 \times 0,25 = 149,75$

Base de la amortización:  $599 - 149,75 = 448,25$

Cuota de amortización anual:  $448,25 / 3 = 149,41$

Año	Cuota amortización	Amortización acumulada	Valor neto
1	149,41	149,41	298,82
2	149,41	298,82	149,41
3	149,41	448,23	0

### *Herramientas y útiles para la verificación de prevención de riesgos de incendios*

Nº Orden	Descripción	Unidades	Precio (€)	Importe (€)
----------	-------------	----------	------------	-------------

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

<b>01.</b>	<b>HERRAMIENTAS VERIFICACIÓN RIESGO INCENDIOS</b>			
<b>01.01</b>	Medidor Láser Banner LTF	1	120,00	120,00
<b>01.02</b>	Estructura SMLTFL	1	25,00	25,00
<b>01.03</b>	Soporte vertical aluminio	2	35,00	70,00
<b>01.04</b>	Útil de acople	2	1,25	2,50
<b>01.05</b>	Tornillo $\phi$ 4,5	8	4	32,00
<b>01.06</b>	Tornillo $\phi$ 5,7	4	4,10	16,40
<b>01.07</b>	Sistema push-pin	2	6,62	13,24
<b>01.08</b>	Placa reflectora aluminio (420x297x5)	1	23,70	23,70
<b>01.09</b>	Útil polietileno	1	44,95	44,95
<b>Total</b>			<b>349,79</b>	

Amortización de las herramienta y útiles

Vida útil estimada: 3 años

Coefficiente de amortización lineal: 25% (según la tabla de la Agencia Tributaria 2017)

Valor residual:  $349,79 \times 0,25 = 87,44$

Base de la amortización:  $349,79 - 87,44 = 262,35$

Cuota de amortización anual:  $262,35 / 3 = 87,44$

Año	Cuota amortización	Amortización acumulada	Valor neto
1	87,44	87,44	262,35
2	87,44	174,88	174,88
3	87,44	262,32	0

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

*Coste total herramientas por ensayo*

Teniendo en cuenta que se estima que se hará de media un ensayo por semana, el coste de las herramientas por ensayo será el siguiente:

$149,41\text{€}/52 \text{ semanas}=2,87\text{€}$  por ensayo.

$87,44\text{€}/52 \text{ semanas}=1,68\text{€}$  por ensayo.

<b>Total presupuesto 1</b>	2,87
<b>Total presupuesto 2</b>	1,68
<b>Total herramientas</b>	4,55

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

#### *Costes del proceso de homologación*

Nº Orden	Descripción	Unidades	Precio (€)	Importe (€)
<b>02.</b>	MANO DE OBRA			
<b>02.01</b>	Técnico posicionamiento vehículo	0,5	40	20
<b>02.02</b>	Inspección del vehículo	0,5	40	20
<b>02.03</b>	Verificación del equipo eléctrico	1	40	40
<b>02.04</b>	Verificación de los riesgos de incendio	1	40	40
<b>02.05</b>	Verificación de la marca de homologación	0,25	40	10
<b>02.06</b>	Inspección de producción	4	40	160
<b>02.07</b>	Emisión informe ensayo	0,5	40	20
<b>Total</b>			<b>310</b>	

Nº Orden	Descripción	Unidades	Precio (€)	Importe (€)
<b>02.</b>	INGENIERÍA			
<b>02.01</b>	Revisión de informe ingeniero de ensayos	1	65	65
<b>02.02</b>	Revisión de informe ingeniero de homologaciones	1	45	45
<b>02.03</b>	Expedición certificado de homologaciones	1	140	140
<b>Total</b>			<b>250</b>	

#### *Coste total ensayo de homologación*

<b>Total presupuesto 1</b>	310
<b>Total presupuesto 2</b>	250
<b>Total herramientas</b>	4,55

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

<b>Total ensayo</b>	564,55
---------------------	--------

El ensayo de homologación manual tiene un coste de 564,55€.

*Herramientas y útiles para la alternativa de la verificación de prevención de riesgos de incendios: sistema automatizado*

Nº Orden	Descripción	Unidades	Precio (€)	Importe (€)
<b>01.</b>	<b>HERRAMIENTAS VERIFICACIÓN RIESGO INCENDIOS</b>			
<b>01.01</b>	Estructura metálica portante con raíles y demás accesorios	1	5500	5500
<b>01.02</b>	Sensor capacitivo	1	236,53	236,53
<b>01.03</b>	Sensores fotoeléctricos	2	161,14	322,28
<b>01.04</b>	Medidor láser	1	120	120
<b>01.05</b>	Sensor fotoeléctrico	1	302,29	302,29
<b>01.06</b>	Plaquita reflectora	1	2,55	2,55
<b>01.07</b>	Equipo con sistema software incorporado	1	1819,79	1819,79
<b>Total</b>			<b>8303,44</b>	

Amortización de las herramienta y útiles

Vida útil estimada: 3 años

Coeficiente de amortización lineal: 25% (según la tabla de la Agencia Tributaria 2017)

Valor residual:  $8303,44 \times 0,25 = 2075,86$

Base de la amortización:  $8303,44 - 2075,86 = 6227,58$

Cuota de amortización anual:  $6227,58 / 3 = 2075,86$

Año	Cuota amortización	Amortización acumulada	Valor neto
1	2075,86	2075,86	6227,58

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

2	2075,86	4151,72	4151,72
3	2075,86	6227,58	0

El coste por ensayo es de 39,9€.

*Costes del proceso de homologación*

Nº Orden	Descripción	Unidades	Precio (€)	Importe (€)
<b>02.</b>	MANO DE OBRA			
<b>02.01</b>	Técnico posicionamiento vehículo	0,5	40	20
<b>02.02</b>	Inspección del vehículo	0,5	40	20
<b>02.03</b>	Verificación del equipo eléctrico	1	40	40
<b>02.04</b>	Verificación de los riesgos de incendio	0,25	40	10
<b>02.05</b>	Verificación de la marca de homologación	0,25	40	10
<b>02.06</b>	Inspección de producción	4	40	160
<b>02.07</b>	Emisión informe ensayo	0,5	40	20
<b>Total</b>			<b>280</b>	

El coste total del ensayo con la parte automatizada es el siguiente:

*Coste total ensayo de homologación*

<b>Total presupuesto mano de obra</b>	280
<b>Total presupuesto ingeniería</b>	250
<b>Total herramientas</b>	2,87+39,90=42,77
<b>Total ensayo</b>	572,77

Como se puede observar, debido a la amortización anual de las herramientas, la diferencia entre un ensayo manual y uno automatizado es muy pequeña, por lo que merece la pena una inversión inicial mayor e instalar el equipo automatizado.

## 7. SEGURIDAD Y SALUD

En este apartado se realiza un estudio básico de seguridad y salud en el que se establecen los requisitos mínimos aplicables al lugar de trabajo durante el desarrollo de las actividades de homologación de los vehículos de transporte de combustible por carretera. Estos requisitos mínimos vienen establecidos en el Real Decreto 486/1997, del 14 de abril.

Las principales condiciones de las instalaciones donde se desarrollan los ensayos son las siguientes:

- Debe haber un orden y una limpieza adecuados. Las zonas de paso y de entrada y salida de los vehículos deben permanecer libres de obstáculos. Además, se limpiarán, con la mayor destreza posible, los desperdicios y los residuos de sustancias peligrosas a fin de evitar accidentes.
- Las condiciones ambientales tales como la calefacción, la climatización y el agua caliente sanitaria deben ser las adecuadas para evitar incomodidad o molestia a los trabajadores. Deben evitarse temperaturas y humedades extremas.
- La iluminación debe adaptarse a las características de cada actividad en cada zona del lugar de trabajo. Siempre que sea posible, se tendrá iluminación natural que se complemente con iluminación artificial.
- Se deberá disponer de agua potable en cantidad suficiente.
- Se dispondrá de lavabos y retretes en las proximidades de los puestos de trabajo.

Además de estas condiciones fundamentales, cabe destacar que los materiales que se vayan a emplear para la fabricación de los útiles que se utilizan en el ensayo deben tener la calidad adecuada, nunca debe ser menor.

Las herramientas y máquinas empleadas deben disponer de su correspondiente certificado de calidad.

Los equipos de trabajo deben cumplir los requisitos del Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

## PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La Prevención de Riesgos Laborales (PRL) consiste en un conjunto de actividades que realiza la empresa mediante identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos que se asocian al entorno laboral.

En la actualidad, las empresas están muy concienciadas sobre este tema y dedican bastante tiempo al fomento del desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos que se derivan del trabajo.

Los riesgos asociados a las actividades del ensayo a realizar, incluyendo la manipulación de los materiales y de la maquinaria, son los siguientes:

- ✓ Atropello.
- ✓ Aplastamiento.
- ✓ Vuelco de máquinas.
- ✓ Atrapamiento.
- ✓ Ruido.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Contacto con aparatos eléctricos.
- ✓ Sobreesfuerzos.

Para evitar que sucedan estos accidentes, son necesarios una serie de carteles que indican qué peligros existen en el área en el que se encuentra la persona.

Las señales que deben colocarse en un lugar visible son las siguientes:







Además de estas señalizaciones, cada una de las máquinas y herramientas que se vayan a utilizar en el ensayo, debe tener una señal o placa en la que se indiquen las instrucciones relativas al uso, reglaje y mantenimiento, con el fin de garantizar la seguridad y la salud de las personas que allí se encuentren.

Como Equipos de Protección Individual (EPI), para este ensayo, sólo será obligatorio el uso de botas de seguridad. Además de haber informado previamente a los técnicos del uso obligatorio de dichas botas, deberán colocarse también señales que adviertan de ello.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera



Para limitar todos estos riesgos al personal de la empresa, debe colocarse una señal que prohíba el paso a toda persona ajena a ella en un lugar claramente visible.



Adicionalmente, se deberán impartir formaciones teóricas y prácticas a todos los trabajadores en cuanto al manejo de los equipos y herramientas y las estipulaciones necesarias para que las usen con seguridad.

Se deben realizar periódicamente inspecciones para verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en el proceso de la homologación.

## 8. CONCLUSIONES

La primera parte del trabajo se ha dedicado a realizar un estudio de la normativa de homologación de vehículos y, en especial, de los vehículos dedicados al transporte de mercancías peligrosas por carretera y, por consiguiente, al transporte de combustibles por carretera. Se han descrito además los tipos de materias peligrosas y las etiquetas que éstas deben llevar. Este trabajo me resultaba esencial para conocer el ámbito legislativo de este proyecto.

La segunda parte del trabajo es la que está dedicada al establecimiento del procedimiento del ensayo. Esta parte está desarrollada para que el operario que realice el ensayo, siga las instrucciones que se describen, con fotografías y documentos para ir rellenando poco a poco, facilitando su trabajo lo máximo posible. Esto último me parecía una de los aspectos más importantes a tener en cuenta, ya que de ello depende que se haga correctamente la homologación. El transporte de combustible por carretera puede resultar peligroso si alguna de las homologaciones relacionadas con ello no está correctamente realizada.

A pesar del proceso de investigación que he realizado no he encontrado cuál es la metodología habitual de este tipo de ensayos. Por eso, en la primera parte, en la verificación del equipo eléctrico he optado por un proceso manual, en el que el operario utiliza inspecciones visuales y una sola herramienta que es un multímetro; mientras que, en la parte de la verificación de prevención de riesgos laborales, he decidido seguir la misma línea, con unos útiles de herramientas de diseño propio y, además, he desarrollado una alternativa con un sistema automatizado.

A pesar de que la alternativa de la automatización puede parecer menos rentable, ya que sólo se pueden verificar algunos de los puntos del Reglamento, me pareció interesante y útil desarrollarla para optimizar el proceso y aportar novedades. Una vez realizado el estudio me di cuenta de que no había mucha diferencia de coste entre un proceso y otro, por lo que, al final, resultó ser un estudio útil y rentable. En mi opinión, podría ser muy útil que en un futuro se siguiese desarrollando un sistema automatizado para la verificación del Reglamento completo, incluida la parte eléctrica.

En cuanto a la parte personal, para la realización de este proyecto he tenido que aplicar conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera como la electricidad y la automatización. Para el diseño de los útiles de herramientas, he aplicado los conocimientos que recibí de diseño industrial, usando el programa Solid Edge.

Además, este trabajo me ha aportado un conocimiento que no tenía sobre el tema de las homologaciones, lo que me llevó mucho tiempo de investigación, y su aplicación real en el mercado industrial.

Cabe destacar que me ha resultado un tema muy interesante para estudiar y en el que trabajar en un futuro.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Observatorio del transporte de mercancías por carretera. *Gobierno de España*. 2017. Disponible en: [https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/0D5BC741-0442-4AEA-B3E1-C6C2566C155F/142043/ObservatorioMercado\\_26\\_marzo2017.pdf](https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/0D5BC741-0442-4AEA-B3E1-C6C2566C155F/142043/ObservatorioMercado_26_marzo2017.pdf)
- ✓ Encuesta permanente del transporte de mercancías por carretera 2015. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Disponible en: <http://www.fomento.gob.es/be2/?nivel=2&orden=44000000>
- ✓ ESPAÑA. Orden ITC/3214/2010, de 26 de noviembre, por las que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de fecha 6 de junio, sobre normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como partes y piezas de dichos vehículos. *Boletín Oficial del Estado*. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/09/pdfs/BOE-A-2015-182.pdf>
- ✓ UNIÓN EUROPEA. Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de septiembre de 2007 por el que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/263/L00001-00160.pdf>
- ✓ ESPAÑA. Real Decreto 750/2010, de fecha 4 de junio de 2010, por el que se regulan los procedimientos de homologación de tipo de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como sistemas, partes y piezas de dichos vehículos. *Boletín Oficial del Estado*. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/06/24/pdfs/BOE-A-2010-9994.pdf>
- ✓ UNIÓN EUROPEA, 2005. Reglamento CEPE nº 105 de la Comisión Económica para Europa (CEPE/ONU). Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas en lo que respecta a sus características particulares de construcción. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2005-82500>
- ✓ UNIÓN EUROPEA, 2010. Modificaciones de 2010 del Reglamento nº 105 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) - Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas en lo que respecta a sus características particulares de construcción. Disponible en: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2012-80015>
- ✓ UNIÓN EUROPEA, 2002. Directiva 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de marzo de 2002, relativa a la homologación de los vehículos de motor de dos o

tres ruedas y por la que se deroga la Directiva 92/61/CEE del Consejo. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2002-80838>

- ✓ UNIÓN EUROPEA, 2003. Directiva 2003/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales, de sus remolques y de su maquinaria intercambiable remolcada, así como de los sistemas, componentes y unidades técnicas de dichos vehículos y por la que se deroga la Directiva 74/150/CEE. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2003-81063>
- ✓ ESPAÑA. Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-2110>
- ✓ UNIÓN EUROPEA, 2015. Acuerdo Europeo sobre Transporte internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, ADR. Disponible en: <http://www.fomento.gob.es/nr/rdonlyres/0bf459a0-c9d6-492b-b129-6f2e422daec9/129139/adr2015.pdf>
- ✓ EUROPA, 2011. Libro Blanco de la Comisión Europea “Hoja de ruta hacia un espacio único de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible”. Disponible en: [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011\\_white\\_paper/white-paper-illustrated-brochure\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_es.pdf)
- ✓ ESPAÑA, 1987. Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1987-17803>
- ✓ ESPAÑA, 1990. Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1990-24442](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1990-24442)
- ✓ ESPAÑA, 2009. Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2009/BOE-A-2009-18004-consolidado.pdf>
- ✓ ESPAÑA, 2011. Instrumento de Adhesión de España al Protocolo Adicional al Convenio relativo al contrato de transporte internacional de mercancías por carretera (CMR), relativo a la carta de porte electrónica, hecho en Ginebra el 20 de febrero de 2008. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-10283](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-10283)

- ✓ NACIONES UNIDAS, 2013. Convenio Internacional TIR. Disponible en: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/tir/handbook/spanish/newtirhand/TIR-6Rev10\\_ES.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/tir/handbook/spanish/newtirhand/TIR-6Rev10_ES.pdf)
- ✓ ESPAÑA, 1993. AENOR. UNE 20324:1993. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). (CEI 529:1989)
- ✓ ESPAÑA, 2014. AENOR. IEC 60079:2014. Atmósferas explosivas.
- ✓ ESPAÑA, 2008. AENOR. UNE-EN 61386-1:2008. Sistemas de tubos para la conducción de cables.
- ✓ International Organization for Standardization, 2004. ISO 12098:2004 - Vehículos de carretera - Conectores para la conexión eléctrica de remolques y vehículos remolcados.
- ✓ International Organization for Standardization, 2003. ISO 7638:2003 - Vehículos de carretera - Conectores para la conexión eléctrica de remolques y vehículos remolcados.
- ✓ ESPAÑA, 2011. Reglamento no 122 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) -Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de las categorías M, N y O por lo que respecta a sus sistemas de calefacción. Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2010/164/L00231-00251.pdf>
- ✓ ESPAÑA, 2015. Reglamento no 13-H de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) — Disposiciones uniformes sobre la homologación de los vehículos de turismo en lo relativo al frenado [2015/2364]. Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2015/335/L00001-00084.pdf>
- ✓ ESPAÑA. Real Decreto 2822/1998, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. Boletín Oficial del Estado. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1999/01/26/pdfs/A03440-03528.pdf>
- ✓ ESPAÑA. Real Decreto 2042/1994, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos. Boletín Oficial del Estado. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1994/11/17/pdfs/A35292-35296.pdf>
- ✓ ESPAÑA. Real Decreto 2140/1985, por el que se citan normas sobre homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos. Boletín Oficial del Estado. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1985/11/19/pdfs/A36481-36485.pdf>
- ✓ García Hermo, F. Acebrón Rodicio. *La reglamentación y homologación de vehículos. Un marco reglamentario internacional en un mercado global*. Agosto 2015. Revista Economía Industrial.

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

- ✓ J. Meneses Alonso; C. Álvarez Caldas, S. Rodríguez Fernández. *Introducción al Solid Edge*, 1ª ed. Paraninfo, 2006.
- ✓ Lafuente, *Nueva directiva Europea de homologación de tipo de vehículos. Aplicación a la homologación de vehículos industriales*. Madrid, I.D.I.A.D.A. 2009. Disponible en: [http://neumaticoyseguridad.es/wp-content/uploads/2012/10/5\\_IDIADA.pdf](http://neumaticoyseguridad.es/wp-content/uploads/2012/10/5_IDIADA.pdf)
- ✓ Piedrafita Moreno, Ramón. *Ingeniería de la automatización industrial*. Ra-Ma. 2003.
- ✓ Harry N. Norton “Sensores y Analizadores”. GG. 1984.



ANEXO I  
DOCUMENTO TÉCNICO A  
RELLENAR

Reglamento n°105	Prescripción	¿Cumple? (S/N)
5.1.1	<u>Equipamiento eléctrico</u>	
5.1.1.2	Cableado	
5.1.1.2	¿Están calculadas las instalaciones por exceso para evitar recalentamientos?	
5.1.1.2	¿Están las instalaciones aisladas convenientemente?	
5.1.1.2	<p>¿Están todos los circuitos protegidos por medio de fusibles o por disyuntores automáticos, exceptuando los siguientes circuitos?:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- desde la batería hasta el sistema de arranque en frío y de parada del motor;</li> <li>- desde la batería al alternador;</li> <li>- desde el alternador a la caja de fusibles o de disyuntores;</li> <li>- desde la batería al arranque del motor;</li> <li>- desde la batería hasta el cajetín de mando de fuerza del sistema de frenado de resistencia, si este fuera eléctrico o electromagnético;</li> <li>- desde la batería hasta el mecanismo de elevación del eje.</li> </ul>	
5.1.1.2	¿Son los circuitos sin proteger antes mencionados de la menor longitud posible?	
5.1.1.2.2	¿Están las canalizaciones eléctricas sólidamente fijadas y colocadas de tal modo que las instalaciones queden protegidas convenientemente contra las agresiones mecánicas y térmicas?	
5.1.1.3	Cortacircuitos de baterías	
5.1.1.3.1	¿Existe un interruptor lo más próximo posible a la batería que permita cortar los circuitos eléctricos?	
5.1.1.3.1	Si se utiliza un interruptor unipolar, ¿está colocado en el cable de alimentación y no en el cable de tierra?	
5.1.1.3.2	¿Existe en la cabina de conducción un dispositivo de mando para la abertura y cierre del interruptor	

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

	anterior?	
5.1.1.3.2	¿Es el dispositivo anterior de fácil acceso para el conductor y está claramente señalado?	
5.1.1.3.2	¿Está equipado el dispositivo anterior, bien de una tapa de protección, de un mando de movimiento complejo, o de cualquier otro dispositivo que evite su puesta en funcionamiento involuntaria?	
5.1.1.3.2	Si hay dispositivos de mando adicionales, ¿están claramente identificados por una señal y protegidos contra una maniobra intempestiva?	
5.1.1.3.2	Si el o los dispositivos de mando se accionan eléctricamente, ¿cumplen sus circuitos con las prescripciones técnicas de los circuitos con alimentación permanente?	
5.1.1.3.3	¿Está colocado el interruptor dentro de un cajetín con un grado de protección IP65 conforme a la norma CEI 529?	
5.1.1.3.4	¿Tienen las conexiones eléctricas en el interruptor un grado de protección IP54? Lo anterior no será exigible si las conexiones se albergan en un cofre, que podrá ser el cofre de las baterías, bastando en tal caso proteger estas conexiones contra los cortocircuitos por medio, por ejemplo, de una tapa de goma.	
5.1.1.4	Baterías	
5.1.1.4	¿Están los bornes de las baterías aislados eléctricamente o cubiertos por la tapa del cofre de la batería? Si las baterías estuvieran situadas en otra parte que no fuera bajo el capó del motor, deberán estar fijas en un cofre de baterías ventilado.	
5.1.1.5	Circuitos con alimentación permanente	
5.1.1.5.1	¿Tienen las partes de la instalación eléctrica, incluyendo los cables, que deberá permanecer en tensión cuando el desconectado de baterías esté abierto, las características apropiadas para su utilización en una zona peligrosa?	
5.1.1.6	Disposiciones aplicables a la parte de la instalación	

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

	eléctrica colocada en la parte posterior de la cabina de conducción	
5.1.1.6	¿Está diseñado, ejecutado y protegido de modo que no pueda provocar inflamaciones ni cortocircuitos, en las condiciones normales de utilización de los vehículos, el conjunto de la instalación eléctrica colocada en la parte posterior de la cabina de conducción?	
5.1.1.6.1	¿Están protegidas las canalizaciones situadas en la parte posterior de la cabina de conducción contra los choques, la abrasión y el rozamiento durante la utilización normal del vehículo?	
5.1.1.6.2	No se utilizarán nunca lámparas con casquillo a rosca. ¿Se cumple la prescripción?	
5.1.1.6.3	¿Son conformes con el grado de protección IP54 según la norma CEI 529 los conectadores eléctricos entre los vehículos a motor y los remolques?	
5.1.1.6.3	¿Están los anteriores conectadores diseñados de forma que se impida cualquier desconexión accidental?	
5.1.1.6.3	¿Las conexiones son conformes a las normas ISO 12098:2004 e ISO 7638:2003?	
5.1.2	<u>Prevención de riesgos de incendio</u>	
5.1.2.2	Cabina	
5.1.2.2	En el caso de que la cabina no esté construida con materiales difícilmente inflamables, ¿dispone en la parte posterior de la cabina de una defensa metálica o de otro material apropiado, de una anchura igual a la de la cisterna?	
5.1.2.2	¿Existe entre la cisterna y la cabina o la defensa un espacio libre mínimo de 15 cm?	
5.1.2.3	Depósitos de carburante	
5.1.2.3.1	En caso de fuga en los depósitos de carburante para la alimentación del motor del vehículo, ¿fluye al suelo el carburante sin entrar en contacto con las partes calientes del vehículo ni de la carga?	

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

5.1.2.3.2	Los depósitos de carburante, para la alimentación del motor del vehículo, que contengan gasolina, ¿están equipados con un dispositivo cortallamas eficaz que se adapte a la boca de llenado o con un dispositivo que permita mantener la boca de llenado herméticamente cerrada?	
5.1.2.4	Motor	
5.1.2.4	¿Está el motor que arrastra al vehículo equipado y ubicado de modo que evite cualquier peligro para el cargamento a consecuencia de un recalentamiento o de inflamación?	
5.1.2.5	Dispositivo de escape	
5.1.2.5	El dispositivo de escape, incluyendo los tubos de escape, ¿están dirigidos o protegidos de manera que eviten cualquier peligro para el cargamento a consecuencia de recalentamiento o de inflamación?	
5.1.2.5	Las partes del escape que se encuentran directamente debajo del depósito de carburante (diesel), ¿se hallan a una distancia mínima de 100 mm o están protegidas por una pantalla térmica?	
5.1.2.6	Freno de resistencia	
5.1.2.6	En el caso de un vehículo equipado con un dispositivo de frenado de resistencia que emita temperaturas elevadas, situado detrás de la pared posterior de la cabina, ¿está provisto de un aislamiento térmico entre el dispositivo y la cisterna o el cargamento, fijado de modo sólido y colocado de tal manera que permita evitar cualquier recalentamiento, aunque sea limitado, de la pared de la cisterna o el cargamento?	
5.1.2.6	El aislamiento de la prescripción anterior, ¿protege al dispositivo contra las fugas o derrames, incluso accidentales, del producto transportado?	
5.1.2.7	Calefacciones a combustión	
5.1.2.7.1	Las calefacciones a combustión, ¿cumplen el Reglamento n° 122 CEPE/ONU?	

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

5.1.3	<u>Dispositivo de frenado</u>	
5.1.3.1	Los vehículos designados con los códigos AT y FL, ¿cumplen el Reglamento n° 13 CEPE/ONU, incluido el anexo 5?	
5.1.4	<u>Dispositivo de limitación de velocidad</u>	
5.1.4	En el caso de los vehículos de categorías N2 y N3, ¿están equipados con un dispositivo de limitación de velocidad conforme al Reglamento n° 89 CEPE/ONU?	
5.1.4	¿Está el dispositivo regulado de tal manera que la velocidad no pueda exceder de 90 km/h, teniendo en cuenta la tolerancia técnica del dispositivo?	

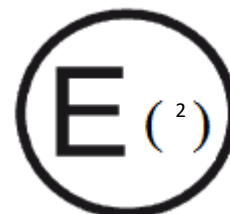
## ANEXO II

# NOTIFICACIÓN DE HOMOLOGACIÓN

## NOTIFICACIÓN DE HOMOLOGACIÓN

Expedida por: Nombre de la administración

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Relativa a <sup>(3)</sup>:

LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN	
LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN	
LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN	
LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN	
EL CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN	

de un tipo de vehículo en lo que respecta a sus características particulares de construcción para el transporte de mercancías peligrosas.

N° de homologación: \_\_\_\_\_

N° de extensión: \_\_\_\_\_

1. Denominación comercial o marca del vehículo: \_\_\_\_\_

2. Categoría del vehículo <sup>(3)</sup>:

N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4

3. Tipo de vehículo: \_\_\_\_\_

4. Designación del vehículo <sup>(3)</sup>:

\_\_\_\_\_

<sup>(2)</sup> Número del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación.

<sup>(3)</sup> Marque con una X lo que proceda.



Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

EX/II	EX/III	FL	OX	AT	MEMU

5. Nombre y dirección del fabricante: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Nombre y dirección del representante del fabricante (si procede): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Masa del vehículo: \_\_\_\_\_

7.1 Masa técnica máxima del vehículo completo: \_\_\_\_\_

8. Equipamiento particular del vehículo: \_\_\_\_\_

8.1 El vehículo **no** lleva instalados dispositivos eléctricos específicos. ☐

8.2 El vehículo lleva instalados dispositivos eléctricos específicos. ☐

Breve descripción: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.3 El vehículo **no** lleva instalados dispositivos para prevenir el riesgo de incendio. ☐

8.4 El vehículo lleva instalados dispositivos para prevenir el riesgo de incendio. ☐

Breve descripción: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.5 En el caso de vehículos de motor <sup>(3)</sup>:

TIPO DE MOTOR	
Encendido por compresión	
Encendido por chispa	

9. Vehículo presentado para la homologación el día: \_\_\_\_\_

10. Servicio técnico responsable de los ensayos de homologación: \_\_\_\_\_

Establecimiento de un procedimiento de ensayo de laboratorio para verificar el cumplimiento del Reglamento 105 CEPE/ONU en vehículos de transporte de combustibles por carretera

11. Fecha del acta expedida por este servicio: \_\_\_\_\_

12. Número del acta expedida por este servicio: \_\_\_\_\_

13. <sup>(3)</sup>

Se concede		la homologación.
Se deniega		
Se extiende		
Se retira		

14. Ubicación de la marca de homologación en el vehículo: \_\_\_\_\_

15. Localidad: \_\_\_\_\_

16. Fecha: \_\_\_\_\_

17. Firma: \_\_\_\_\_

## ANEXO III

# DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL MULTÍMETRO FLUKE



Digital Multimeters >

# Fluke 87V/E2 Industrial Electrician Combo Kit



## Fluke 87V/E2 Industrial Electrician Combo Kit

This new combo kit is based on the Fluke 87V and includes special accessories to make industrial troubleshooting even more productive. Save over 15% compared with the individual purchase price of all the accessories.

Model Name	Description
Fluke 87V	True RMS Multimeter
AC220	SureGrip™ Alligator Clip Set
C35	Lightweight Soft Accessory Case
TL224	SureGrip™ Silicone Test Lead Set
80BK	Integrated DMM Probe (Type K)
TP38	SureGrip™ Slim Reach Test Probe Set
TPAK	Magnetic hanger

\* Manufacturers suggested U.S. list price. Applies to U.S. purchases only. Contact your local Fluke representative for specific details.

## ANEXO IV

# DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL MEDIDOR LÁSER BANNER

## 1.2.1 Features and Indicators

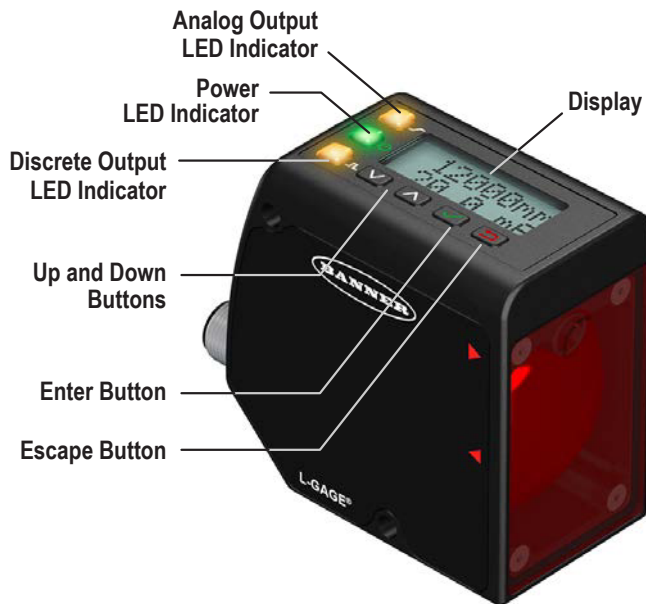


Figure 1. Features

Three LED indicators provide ongoing indication of the sensing status.

### Analog Output LED Indicator

Solid Amber = Displayed distance is within the taught analog output window

Off = Displayed distance is outside the taught analog output window

### Power LED Indicator

Solid Green = Normal operation, power On and laser On  
Flashing Green (1 Hz) = Power On and laser Off (laser enable mode)

### Discrete Output LED Indicator

Solid Amber = Discrete Output is On

Off = Discrete Output is Off

## 1.2.2 Display



Figure 2. Display shown in Run Mode

The display is a 2-line, 8-character LCD. The main screen is the Run mode screen, which shows the real-time distance measurement and the analog output measurement.

## 1.2.3 Buttons

Use the sensor buttons **Down**, **Up**, **Enter**, and **Escape** to program the sensor and to access sensor information.



### Down and Up Buttons

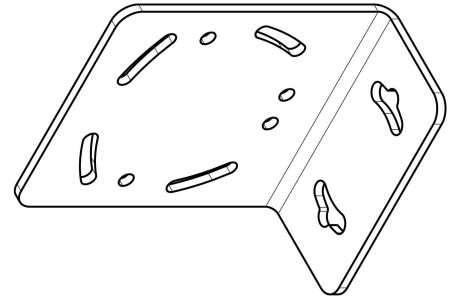
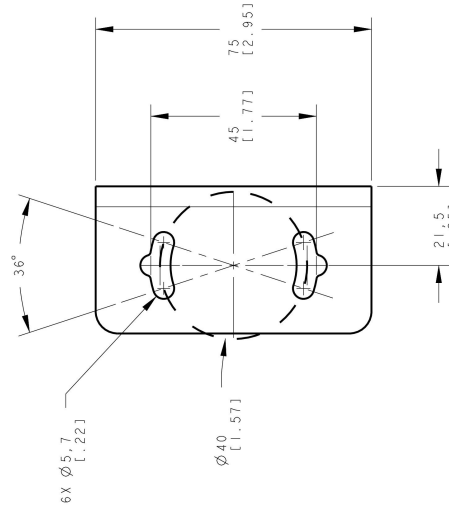
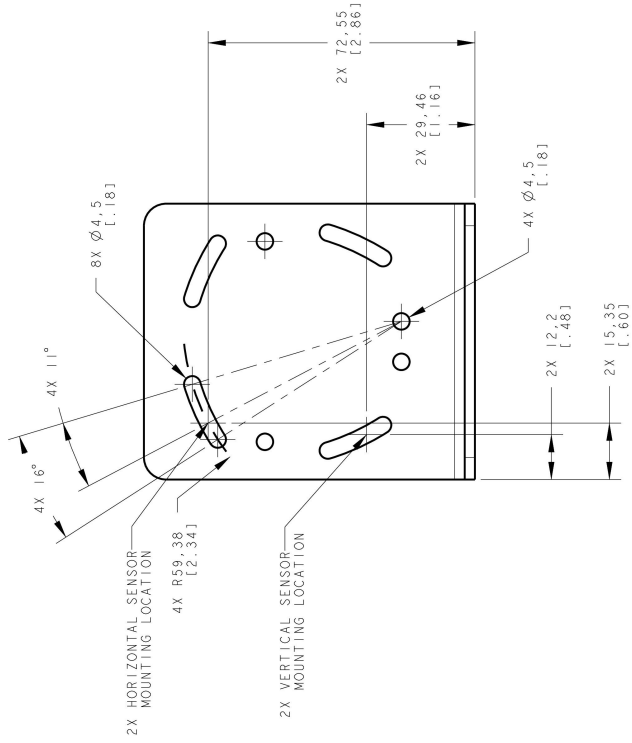
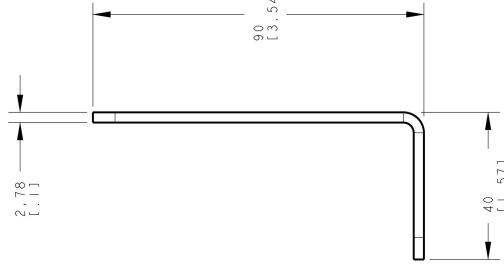
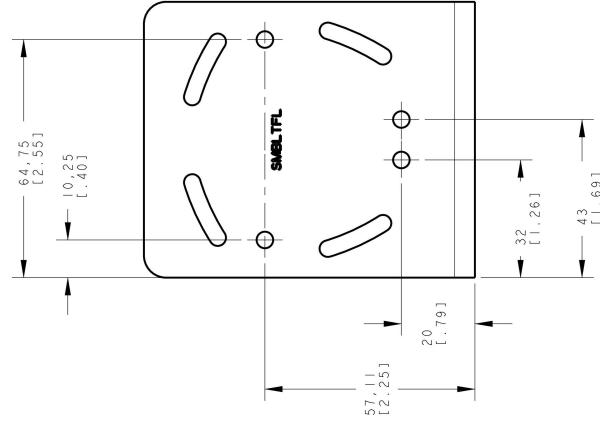
Press **Down** and **Up** to:

- Access the Quick Menu from Run mode
- Navigate the menu systems
- Change programming settings
- Change individual digit values in distance based settings

When navigating the menu systems, the menu items loop.

## ANEXO V

# PLANO DE LA ESTRUCTURA DE SUJECCIÓN



This drawing is the property of BANNER ENGINEERING CORP. Any use or reproduction, in any form, without prior written permission of Banner is prohibited.  
© 2015 Banner Engineering Corp.

**BANNER ENGINEERING CORP.**  
[www.bannerengineering.com](http://www.bannerengineering.com)

**SMBL TFL**

### THIRD ANGLE PROJECTION

NOTES:  
1. ALL DIMENSIONS ARE MILLIMETERS [INCHES] UNLESS OTHERWISE NOTED.  
2. REFER TO "www.bannerengineering.com" FOR ADDITIONAL DATA AND SPECIFICATIONS.

SIZE C	DRAWING NO. <b>186339</b>	REV. <b>A</b>
SCALE 1 : 1	SHEET   OF   1	

CREO

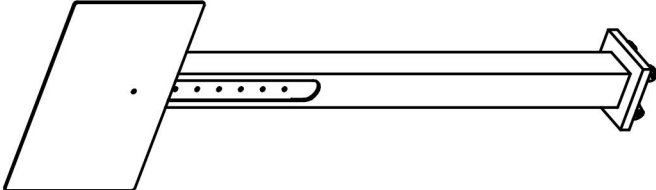
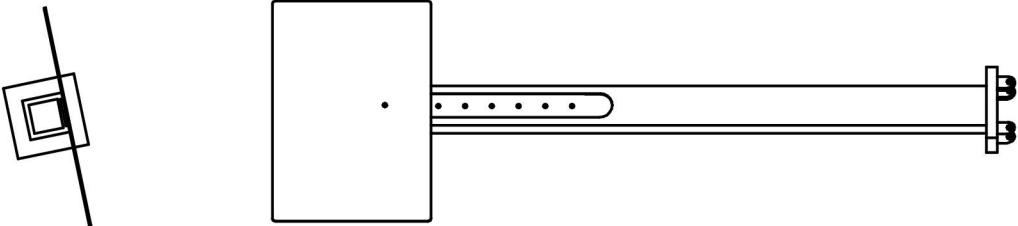


## ANEXO VI

# PLANOS DEL SOPORTE VERTICAL

## CON RUEDAS

Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Nombre		Fecha
Lauuro		11/05/17
Comprobado		
Aprobado 1		
Aprobado 2		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1º		Título
A3		Plano
Escala		Peso
Hoja 1 de 1		Rev

## ANEXO VII

# PLANOS DE LA PLACA REFLECTORA

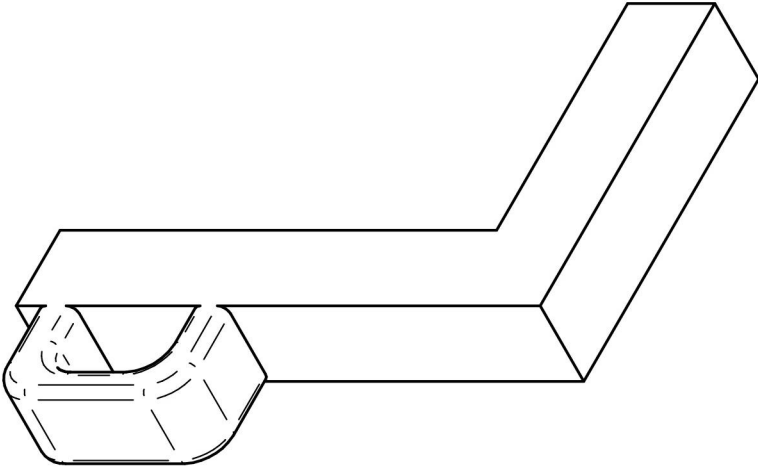
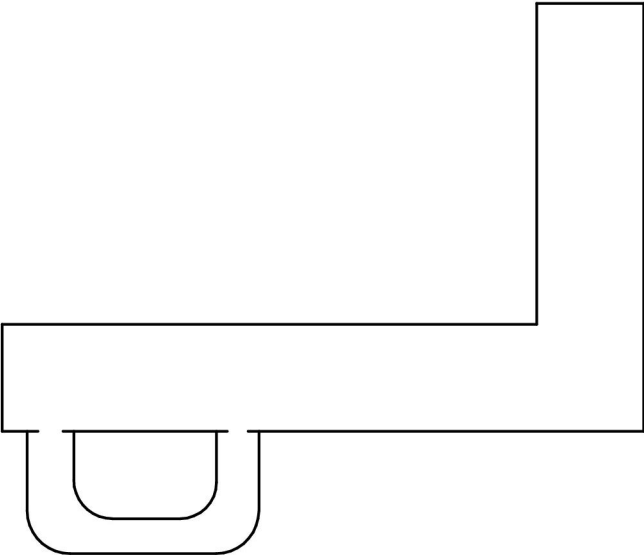
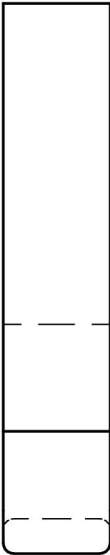
Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado

		Nombre	Fecha
Dibujado	lauru		11/05/17
Comprobado			
Aprobado 1			
Aprobado 2			
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

ANEXO VIII  
PLANOS DEL ÚTIL DE POLIETILENO  
PARA MEDICIONES

Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado



Dibujado

Comprobado

Aprobado 1

Aprobado 2

Nombre

Fecha

11/05/17

Salvo indicación contraria  
cotas en milímetros  
ángulos en grados  
tolerancias ±0,5 y ±1º

A3

Plano

Rev

**Solid Edge ST**

Siemens PLM Software

Título

Archivo: utilplano.dft

Escala

Peso

Hoja 1 de 1